

公司研究

高阶智驾下沉趋势下，智驾 SoC 成黄金赛道

——智能驾驶 SoC 行业深度报告

要点

汽车架构从集中式走向分布式，SoC 芯片成为智能驾驶核心部件：随着智能驾驶的不断推进，汽车传统的分布式电子电气架构由于不利于应对 OTA 升级需求、算力利用效率较低、信息融合度不够等原因，正在逐渐向集中式架构演进。域控制器是集中式电子电气架构的核心，目前其中主要有功能域和空间域两种实现路径，分别以博世和特斯拉为代表。在域控制器时代，高算力、高性能、高集成度的异构 SoC 芯片将成为智能驾驶的核心部件。除了域控制器，智驾 SoC 芯片也是前视一体机的核心零部件。

2030 年国内智能驾驶解决方案市场规模有望突破 4,000 亿人民币，目前国内高阶/中低阶 SoC 市场，英伟达/地平线分别占据主要份额。根据地平线机器人招股书引用的灼识咨询数据，预计 2030 年全球/中国智能汽车销量达到 8,150 万辆/2,980 万辆；预计到 2030 年，全球/中国市场智能驾驶（ADAS+AD）渗透率分别达 96.7%/99.7%。全球/中国智能驾驶（ADAS+AD）解决方案市场规模有望在 2030 年突破 10,000 亿元/4,000 亿元人民币。2025 年，武汉、北京陆续出台法律法规，明确 L3 及自动驾驶权责划分机制，叠加 L2+智驾持续渗透，我们认为 L2+及以上智能驾驶渗透率有望迎来向上拐点。从市场份额来看，2024 年高阶 SoC 市场英伟达占据主要份额（超过 30%），中低阶市场地平线份额第一（超过 40%），份额有望持续扩大。

整车厂跨界布局 SoC 面临盈亏平衡难题，第三方 SoC 厂商仍占据重要地位。目前主流车企纷纷布局车载 SoC 芯片赛道，布局方式大致可以分为以下四种：自研、合资、战略投资和战略合作。车规级芯片从设计、认证、测试，到量产上车需要约 3-5 年的时间，叠加先进制程芯片的研发投入巨大，我们认为，能够成功自研 SoC 并且为自身带来商业效益的车企仍是少数，多数车企仍会对英伟达、地平线等第三方 SoC 厂商产生较强的需求。

2025 年城市 NOA 加速渗透下沉市场，两个“端到端”持续推进量产上车，对高性价比的中高算力芯片需求持续提升。24 年城市 NOA 迈入 15-25 万元区间，25 年比亚迪推动“智驾平权”，有望推动高阶智驾下沉至 10 万元级车型。我们认为，2025 年 15 万以下车型城市 NOA 渗透率将迅速提升，对中高算力芯片需求持续提升。另外从智能驾驶的技术层面来看，2025 年端到端新技术聚焦 VLA 与世界模型，“车位到车位”智驾功能成为各大车企竞争焦点，对芯片算力、方案商能力、主机厂自研等能力均提出更高要求。

投资建议：2025 年随着 L3 级别法律法规的完善、智能驾驶支持政策的推动和车企“智驾平权”战略的推行，L2+及以上级别的智能驾驶有望加速渗透。在比亚迪、吉利等汽车 OEM 纷纷推行“智驾平权”战略的背景下，第三方 SoC 厂商有望先行受益，“芯片预埋”趋势为行业带来较高成长确定性。**推荐全球智驾 SoC 龙头英伟达、国内智驾 SoC 龙头地平线机器人-W（H），建议关注高通、黑芝麻智能（H）、佑驾创新（H）。**

风险提示：智能汽车需求不及预期；智能驾驶渗透速度不及预期；智驾芯片领域竞争加剧；新股股价波动风险。

重点公司盈利预测与估值简表

证券代码	公司名称	股价 (元)	收入/净利润 (百万)			PE/PS			评级
			24	25E	26E	24	25E	26E	
NVDA.O	英伟达	131.29	72,880	130,162	184,324	44	25	17	买入
9660.HK	地平线机器人-W	7.60	2,384	3,560	5,358	39	26	17	买入
2533.HK	黑芝麻智能	18.52	474	852	1,461	23	13	7	增持
2431.HK	佑驾创新	26.00	654	1,007	1,479	15	9	6	增持

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

注：股价时间为 2025 年 5 月 23 日；汇率：按 1HKD=0.9170CNY 计算。英伟达股价和 GAAP 净利润以美元计价，地平线机器人、黑芝麻智能、佑驾创新的股价以港币计价，收入以人民币计价。24 年收入/净利润对应英伟达截至 2025/1/26 的 2025 财年净利润，对应其余公司截至 2024/12/31 财年收入，PE/PS 根据对应净利润/收入计算。预测和估值方法：英伟达为 GAAP 净利润和 PE，其余公司为收入和 PS。

海外 TMT

买入（维持）

作者

分析师：付天姿 CFA FRM

执业证书编号：S0930517040002

021-52523692

futz@ebsecn.com

分析师：王贇

执业证书编号：S0930522120001

021-52523862

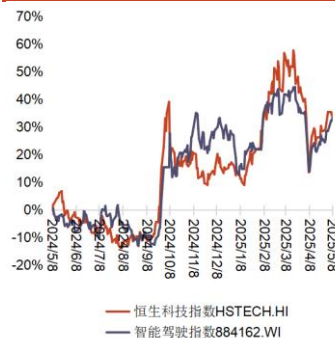
yunwang@ebsecn.com

联系人：沈昱恒

021-52523686

shenyuheng@ebsecn.com

相对走势



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

投资聚焦

汽车电子电子架构由分布式转向集中式，SoC 成为智能驾驶核心部件。2030 年国内智能驾驶解决方案市场规模有望突破 4,000 亿人民币，目前国内高阶/中低阶 SoC 市场，英伟达/地平线分别占据主要份额。目前产业链内各层级公司跨界布局，我们认为整车厂跨界布局 SoC 面临盈亏平衡难题，第三方 SoC 厂商仍占据重要地位。2025 年随着 L3 级别法律法规的完善、智能驾驶支持政策的推动和车企“智驾平权”战略的推行，L2+及以上级别的智能驾驶有望加速渗透。“芯片预埋”趋势下，建议关注第三方 SoC 厂商智驾 SoC 放量机会。

我们的创新之处

- 1) 梳理智能驾驶 SoC 芯片技术细节、汽车电子电气架构变迁，认为在当前域集中式电子电气架构（EEA），SoC 是智能驾驶的核心零部件。于第一部分我们一并梳理了智能驾驶 SoC 的实际应用场景：域控制器和一体机。
- 2) 详细梳理了智能驾驶 SoC 行业规模 and 市场份额情况，并详细分析了汽车芯片产业链格局变迁，具体主要体现为：主机厂下场布局 SoC、主机厂和部分 SoC 供应商业扩展至域控制器。
- 3) 市场较为关注主机厂自研 SoC 对第三方 SoC 厂商的影响，我们于本文探讨了主机厂自研 SoC 面临的成本与出货量的平衡难题，并得出结论认为：能够成功自研 SoC 并且为自身带来商业效益的车企仍是少数，多数车企仍会对英伟达、地平线等第三方 SoC 厂商产生较强的需求。
- 4) 详细梳理了 2025 年智能驾驶行业的趋势：城市 NOA 加速渗透、两个“端到端”量产上车。同时我们结合行业新业态，详细分析了智能驾驶 SoC 的竞争力，具体体现在算力、技术路线的连续性、产品矩阵的完整性、软硬件生态、方案商生态等多个维度。

股价上涨的催化因素

- 1) 市场对智能驾驶关注度持续提升
- 2) 智能驾驶渗透率提升
- 3) OEM 对第三方 SoC 需求持续提升

投资观点

2025 年随着 L3 级别法律法规的完善、智能驾驶支持政策的推动和车企“智驾平权”战略的推行，L2+及以上级别的智能驾驶有望加速渗透。在比亚迪、吉利等汽车 OEM 纷纷推行“智驾平权”战略的背景下，第三方 SoC 厂商有望先行受益，“芯片预埋”趋势为行业带来较高成长确定性。**推荐全球智驾 SoC 龙头英伟达、国内智驾 SoC 龙头地平线机器人-W（H），建议关注高通、黑芝麻智能（H）、佑驾创新（H）。**

目录

1、汽车智能化趋势下，SoC 芯片成为智能驾驶核心零部件	7
1.1 智能驾驶的定义分级与功能	7
1.2 汽车智能化趋势推动 EEA 由分布式向集中式转型	8
1.2.1 传统分布式 EEA 无法满足汽车智能化需求	8
1.2.2 集中式 EEA 成为汽车智能化升级的更优选择	9
1.3 域集中式 EEA 下，SoC 成为智能驾驶核心部件	12
1.4 智能驾驶 SoC 具体搭载场景：前视一体机/域控制器	14
2、智能驾驶行业星辰大海，L3 级自动驾驶有望迎来向上拐点	16
2.1 国内智驾解决方案市场规模五年内有望破千亿，政策助力 L3 级别智驾渗透率迎来拐点	16
2.2 SoC 市场格局：高阶市场英伟达占据主要份额，中低阶市场地平线份额有望持续扩大	20
2.3 SoC 处于自动驾驶产业链上游，各层级供应商“跨界”导致供应链层级模糊	21
2.3.1 产业链边界模糊现象之一：OEM 整车厂布局 SoC 方式多样，自研与合作多种模式并行	23
2.3.2 产业链边界模糊现象之二：OEM、Tier 2 业务范围扩展至域控制器	25
3、2025 年智驾行业新业态：城市 NOA 加速渗透，两个“端到端”持续推进量产上车	27
3.1 城市 NOA 加速渗透，高阶智驾下探下沉市场	27
3.2 两个“端到端”：端到端新技术聚焦 VLA 与世界模型，“车位到车位”智驾功能成为竞争焦点	29
3.2.1 第一个端到端：技术架构的端到端	29
3.2.2 第二个端到端：产品体验——“车位到车位”的端到端	31
4、高阶智驾加速下沉的背景下，智驾 SoC 竞争力在何方？	33
4.1 “智驾平权”的背景下，高算力、高性价比成为 OEM 的重要考量因素	33
4.2 SoC 厂商 Roadmap 连续性增强客户粘性	35
4.3 全产品矩阵覆盖客户多场景需求，降低 Tier 1 开发难度	36
4.4 多方面生态能力，助力芯片性能锦上添花	37
5、投资建议	41
5.1 英伟达 (NVDA.O)：世界领先的 GPU 设计和人工智能芯片与解决方案提供商	41
5.2 地平线机器人-W (9660.HK)：25 年受益于比亚迪“智驾平权”战略	43
5.3 黑芝麻智能 (2533.HK)：国产智驾 SoC 新势力，“智能驾驶+跨域计算”齐头并进	45
5.3.1 主营业务：智能驾驶和跨域计算齐头并进，开放式生态降低车企开发门槛	46
5.3.2 财务分析：营收高速增长，毛利率波动较大	49
5.3.3 盈利预测与评级	51
5.4 佑驾创新 (2431.HK)：同时具备智能驾驶+智能座舱业务的方案商	53
5.4.1 主营业务：同时提供智能驾驶和智能座舱解决方案	55
5.4.2 财务分析：营收高速增长，毛利率趋势持续向好	57
5.4.3 盈利预测与评级	58
5.5 高通 (QCOM.O)：全球领先的半导体通信技术公司，汽车业务从智能座舱扩展至智能驾驶	61
5.6 Mobileye (MBLY.O)：ADAS 领域开创者，“黑盒模式+算力升级保守”拖累市场份额	64
6、风险分析	68

图目录

图 1：奥迪 A8 将分离的 ECU 集成到域控制器中	9
图 2：各类型汽车 ECU 数量不断增加.....	9
图 3：博世的汽车电子电气架构发展路径	10
图 4：博世五域集中式 EEA	11
图 5：大众 MEB 平台三域集中式 EEA	11
图 6：特斯拉 Model 3 “中央+区域” EEA.....	12
图 7：前视一体机架构	15
图 8：域控制器架构.....	15
图 9：2019-2030 年全球智能汽车销量及 ADAS+AD 渗透率.....	17
图 10：2019-2030 年中国智能汽车销量及 ADAS+AD 渗透率.....	17
图 11：2019-2030 年全球 ADAS 和 AD 解决方案市场规模及增速（十亿元人民币）	17
图 12：2019-2030 年中国 ADAS 和 AD 解决方案市场规模及增速（十亿元人民币）	17
图 13：2014-2050 年各自动驾驶级别小型车销售量及 2022 年各自动驾驶级别小型车销售量占比（百万台） .	18
图 14：日本、韩国和欧洲智能汽车销量及 ADAS+AD 渗透率	20
图 15：2024 年 1-8 月中国乘用车 L2+及以上芯片供应商市场份额（装机量口径）	21
图 16：2024 全年中国市场自主品牌乘用车前视一体机方案供应商市场份额	21
图 17：智驾产业链示意图.....	22
图 18：智能驾驶供应链逐渐模糊.....	23
图 19：车规级芯片“上车”流程.....	24
图 20：芯片研发成本与制程	25
图 21：智能驾驶域供应商示意图.....	26
图 22：2022-2023 年、2024 年 1-10 月国内城市 NOA 渗透率.....	27
图 23：亿欧智库预测 2023-2030E 国内城市 NOA 市场规模与渗透率.....	27
图 24：2023.1-2024.10 中国城市 NOA 车型销量 TOP16（单位：辆）	28
图 25：2022 年、2023 年、2024 年 1-10 月国内乘用车城市 NOA 车型渗透率（分价格区间）	29
图 26：生成式一体化端到端架构.....	30
图 27：“车位到车位”示意图	32
图 28：不同级别自动驾驶对于算力的要求	33
图 29：比亚迪“全民智驾”海洋网首批上市车型价格	34
图 30：地平线征程 6 系列芯片	35
图 31：地平线征程 6 系列芯片具有统一的软件栈、工具链、硬件架构	36
图 32：博世搭载瑞萨 V3HSoC 的 MPC3 ADAS 平台	37
图 33：汽车软硬件开发模式与开发周期.....	38
图 34：“一秒处理帧图像”（FPS）衡量神经网络在芯片上的计算效率	38
图 35：特斯拉 Hardware2.5 与 Hardware3.0 的算力与真实性能对比	39
图 36：智己汽车、NVIDIA 英伟达与 Momenta 三方合作，打造行业首批 DRIVE AGX Thor 芯片量产智驾解决方案	39
图 37：城市 NOA 第三方智驾供应商市占率（2023.01-2024.10 累计）	40

图 38: FY2025 英伟达收入结构.....	41
图 39: FY2021-FY2025 英伟达营业收入结构变化趋势	41
图 40: 英伟达合作车企	42
图 41: FY2021-FY2025 公司营业收入	42
图 42: 2024 年 1 月-12 月中国市场自主品牌乘用车智驾计算方案供应商市场份额	43
图 43: 2021-2024 年公司营业收入及同比增速	43
图 44: 2021-2024 年公司营业收入结构	43
图 45: 24Q1 黑芝麻智能各业务收入占比	45
图 46: 2021-2024 年黑芝麻智能各业务营收结构	45
图 47: 黑芝麻智能发展历程	46
图 48: 黑芝麻智能 A2000 系列 SoC 产品	47
图 49: 黑芝麻智能山海开发工具链	47
图 50: 2021-2024 年黑芝麻智能营收及增速 (百万元人民币)	50
图 51: 2021-2024 年黑芝麻智能毛利率	50
图 52: 2021-2024 年黑芝麻智能销售、行政、研发费用率	50
图 53: 2021-2024 年黑芝麻智能经调整亏损净额 (百万元人民币)	50
图 54: 佑驾创新发展历程	53
图 55: 2021-2024 年佑驾创新营业收入结构	54
图 56: 佑驾创新三大主营业务板块	54
图 57: 佑驾创新在产业链中扮演的角色	54
图 58: 佑驾创新平台化及软硬件一体化研发能力	57
图 59: 2021-2024 年佑驾创新营收及增速 (百万元人民币)	58
图 60: 2021-2023 年佑驾创新各细分业务毛利率	58
图 61: 2021-2024 年佑驾创新销售、行政、研发费用率	58
图 62: 2021-2024 年佑驾创新亏损总额 (百万元人民币)	58
图 63: FY2020-FY2024 高通营业收入及增速 (百万美元)	62
图 64: FY2024 高通营业收入构成	62
图 65: 高通车载业务发展历程	63
图 66: 高通骁龙 Ride 智能驾驶 SoC	64
图 67: 2024 年 1-12 月座舱域控芯片供应商市场份额	64
图 68: FY2020-FY2024 Mobileye 营收及增速 (亿美元)	65
图 69: FY2020-FY2024 Mobileye 净亏损 (亿美元)	65
图 70: FY2017-FY2024 Mobileye “EyeQ”系列芯片出货量 (百万颗)	66
图 71: Mobileye 的产品以 EyeQ6H 为核心	66
图 72: FY23Q4-FY24Q4 Mobileye “EyeQ”系列芯片出货量及 ASP	67

表目录

表 1: 智能驾驶分级.....	7
表 2: 典型智能驾驶功能.....	8
表 3: 传统车企向集中式架构转型举例.....	12
表 4: SoC 组成部分.....	13
表 5: CPU、GPU、FPGA、ASIC 对比.....	13
表 6: 智驾 SoC 主流技术路线.....	14
表 7: 前视一体机示例.....	15
表 8: 域控制器示例.....	16
表 9: 中国智驾规范类政策整理.....	19
表 10: 海外智驾政策整理.....	20
表 11: 半导体企业经营模式对比.....	22
表 12: 车企布局智驾 SoC 情况梳理.....	24
表 13: 部分智能驾驶域控制器厂商.....	26
表 14: 各大车企城市落地情况.....	28
表 15: 三类端到端定义、架构及优劣势.....	30
表 16: 端到端+VLM 与 VLA 对比.....	31
表 17: 各大车企“车位到车位”落地情况.....	32
表 18: 各 SoC 供应商的产品算力布局.....	34
表 19: 智驾方案商对比.....	40
表 20: 英伟达车载 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）.....	42
表 21: 英伟达盈利预测与估值简表.....	42
表 22: 公司“征程”系列 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）.....	44
表 23: 地平线机器人-W 盈利预测与估值简表.....	44
表 24: 黑芝麻智能智驾 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）.....	46
表 25: 黑芝麻智能自动驾驶产品及解决方案商业化时间表.....	48
表 26: 黑芝麻智能的智能影像解决方案在消费电子领域的开发和应用（部分）.....	49
表 27: 黑芝麻智能盈利预测（单位：百万元人民币）.....	52
表 28: 黑芝麻智能及可比公司相对估值.....	52
表 29: 黑芝麻智能盈利预测与估值简表.....	53
表 30: 佑驾创新一体机/域控制器参数对比.....	55
表 31: 佑驾创新智能座舱解决方案六大应用场景.....	56
表 32: 佑驾创新一体机/域控制器参数对比.....	56
表 33: 佑驾创新盈利预测（单位：百万元人民币）.....	60
表 34: 佑驾创新及可比公司相对估值.....	60
表 35: 佑驾创新盈利预测与估值简表.....	61
表 36: 高通“骁龙”车载系列 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）.....	62
表 37: 高通与中国合作伙伴在舱驾融合、高阶智驾领域的最新合作.....	64
表 38: Mobileye 智驾 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）.....	66

1、汽车智能化趋势下，SoC 芯片成为智能驾驶核心零部件

1.1 智能驾驶的定义分级与功能

智能驾驶是指利用计算机系统实现车辆的部分或完全自动化驾驶的技术。国际自动机工程师学会（SAE）将智能驾驶分为 5 级。其中，L1-L2 级别系统可接管少部分的、不连续的车辆控制任务，属于高级辅助驾驶（Advanced Driving Assistance System，简称“ADAS”）范围。而 L3-L5 级别系统是指可以在激活后的一定情况下执行连续性驾驶任务，属于自动驾驶（Autonomous Driving，简称“AD”）范围。

表 1：智能驾驶分级

类别	分级	名称	定义	驾驶操作	周边监控	接管	应用场景
人工驾驶	L0	人工驾驶	由人类驾驶者全权驾驶汽车。	人类驾驶员	人类驾驶员	人类驾驶员	无
高级别辅助驾驶	L1	辅助驾驶	车辆对方向盘和加减速中的一项操作提供驾驶，人类驾驶员负责其余的驾驶动作。	人类驾驶员和车辆	人类驾驶员	人类驾驶员	限定场景
	L2	部分自动驾驶	车辆对方向盘和加减速中的多项操作提供驾驶，人类驾驶员负责其余的驾驶动作。	车辆	人类驾驶员	人类驾驶员	
自动驾驶	L3	条件自动驾驶	由车辆完成绝大部分驾驶操作，人类驾驶员需保持注意力以备不时之需。	车辆	车辆	人类驾驶员	
	L4	高度自动驾驶	由车辆完成所有驾驶操作，人类驾驶员无需保持注意力，但限定道路和环境条件。	车辆	车辆	车辆	所有场景
	L5	完全自动驾驶	由车辆完成所有驾驶操作，人类驾驶员无需保持注意力。	车辆	车辆	车辆	

资料来源：SAE（国际自动机工程师学会），光大证券研究所

从各级别智能驾驶对应的具体功能来看，L0 级别以预警功能为主。L1-L2 级别主要聚焦辅助驾驶功能，作为转向自动驾驶的过渡产品，以主动安全功能为主，需要驾驶员随时准备接管。L4 级别除 AVP（自助代客泊车）外暂无更多明确的单一产品形态。

智能驾驶技术可分为三个核心流程：环境感知、决策规划、执行控制。

- 1) 环境感知：**通过各种传感器如摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达等获取车辆周边信息，并通过数据处理、数据融合技术，为车辆的驾驶控制行为提供决策的依据。
- 2) 决策规划：**依据获取的信息预测道路状况、进行决策判断，决定相应的轨迹规划。决策算法优化所需要的大量有效数据，需要覆盖各种罕见的场景。
- 3) 控制执行：**与决策层相连接，各个执行系统根据决策层规划的轨迹进行行驶，在过程中实现变速、转向、变道、超车等操作。

表 2：典型智能驾驶功能

名称	功能	系统控制	控制方向	代表车型（举例）
L0	前方碰撞预警（FCW，Forward Collision Warning）	监测前方车辆，判断本车和前车间距、相对速度和位置，并及时给与驾驶员警告	-	长安逸动 PLUS、北汽 EX5
	车道偏离预警（LDW，Lane Departure Warning）	感知车道线，判断车辆与车道线间的位置，及在出现偏离时给与驾驶员警告	-	长安逸动 PLUS、哈弗 H6
L1	自动紧急制动（AEB，Autonomous Emergency Braking）	检测车辆行驶方向上的物体、行人、车辆等，在突发情况或小于安全距离时 主动进行刹车	制动	奇瑞瑞虎、蔚来 ES6
	自适应巡航（ACC，Adaptive Cruise Control）	识别前方车辆，根据实时状态、设定的速度和距离进行巡航；若前方无车则 进入定速巡航	油门、制动	吉利星瑞、长安逸动 PLUS
	车道保持辅助（LKA，Lane Keep Assist）	识别车辆相对于车道中央的位置，如驾驶员偏离车道（非目的性变道），则 向驾驶员发出警告或通过转向干预使车辆重新回到车道中央	转向	吉利星瑞、广汽 Aion S
	变道辅助（LCA，Lane Change Assist）	检测车辆后方区域，判断后方相邻车道上车辆的相对位置、速度、方向等， 驾驶员给出变道指令后进行自动变道	转向	比亚迪汉、小鹏 P7
L2	高速驾驶辅助（HWA，Highway Assist）	结合 ACC、LKA，可实现及时变道	油门、制动、转向	长城 WEY 摩卡、领克 05
	自动泊车辅助（APA，Auto Parking Assist）	辅助驾驶员完成车位的寻找，驾驶员发出泊车指令后完成泊车入位	油门、制动、转向	长安 CS75PLUS、吉利星越 ePro
	交通拥堵辅助（TJA，Traffic Jam Assist）	增加转向调整功能，可在交通拥堵时为驾驶员提供一定的驾驶辅助	油门、制动、转向	比亚迪汉、荣威 RX5 MAX
L2+	自动驾驶辅助驾驶（NGP，Navigation Guided Pilot）	在驾驶员监控下基于设定的导航路线，完成从高速公路/快速路 A 点到 B 点的 导航辅助驾驶	油门、制动、转向	小鹏 P7
	领航辅助驾驶（NOP，Navigate on Pilot）	结合导航、高精地图和自动辅助驾驶系统，按照导航规划的路径实现汇入高速/高架主路、巡航行驶、驶离主路等操作	油门、制动、转向	蔚来 ES8
	自动辅助导航驾驶（NOA，Navigate on Autopilot）	开启导航时自动驶入、驶出高速公路匝道，并超过行驶缓慢的车辆	油门、制动、转向	特斯拉 Model 3
L4	自主代客泊车（AVP，Automated Valet Parking）	车主下车后通过 APP 下达泊车指令，车辆自行行驶至车位并自主泊车；取车时通过 APP 下达取车指令，车辆可从停车位自动行驶至上客点	油门、制动、转向	威马 W6、一汽红旗 E-HS9

资料来源：艾瑞咨询，光大证券研究所

1.2 汽车智能化趋势推动 EEA 由分布式向集中式转型

汽车智能化主要包括了智能座舱、智能驾驶两个领域，智能座舱主要在交互环节实现对双手的解放，而智能驾驶实现的是对注意力的解放。

汽车的电子电气架构（Electrical/Electronic Architecture，简称 EEA）是将汽车的所有电子和电气部件设计为一体的整车电子电气解决方案，集合了汽车的电子电器系统、ECU、各类传感器、线束、连接器的设计、电子电气分配系统等。

1.2.1 传统分布式 EEA 无法满足汽车智能化需求

ECU 是传统分布式 EEA 中的关键控制器件，通常负责控制单一/少量功能单元。ECU 一般由微控制器（Microcontroller Unit，MCU）、电源芯片、通信芯片、输入处理电路、输出处理电路等构成。而各个 ECU 又通过 CAN（Controller Area Network，控制器域网）或 LIN（Local Interconnect Network，局部互连网络）总线连接在一起，通过工程师预设好的通信协议交换信息。以智能驾驶为例，AEB（自动紧急制动）、ACC（自适应巡航）的算法整合在雷达中，LKA（车道保持辅助系统）整合在摄像头中。伴随整车电子电气功能的不断升级，ECU 的数量不断增加，一些高端车型的 ECU 数量已超过 100 个，比如奥迪 A8 装配的 ECU 数量在 2010 年就已经超过 100 个。

伴随汽车智能化、网联化趋势，除了 ECU 数量过度增长外，分布式 EEA 还面临以下劣势：

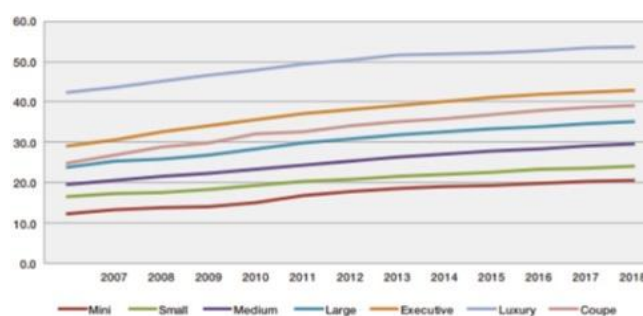
- 1) **线束增多，增加车重且提高了单车成本。**由于 ECU 之间是通过 CAN 和 LIN 总线连接，随着 ECU 数量的增加，总线线束的长度和重量也会相应增加。2007 年上市的奥迪 Q7 和保时捷卡宴的总线长度已经突破 6km，总重量超过 70kg，基本是位列发动机之后的全车第二重部件；
- 2) **信息的融合度不够。**在分布式架构中，不同控制器之间无法共享计算结果，而在 L3+级别的智能驾驶中，由于驾驶员的参与度越来越低，要求决策层能够整合多种传感器的信息，计算汽车周围环境的完整模型；
- 3) **不利于应对 OTA 升级需求。**在汽车智能化时代，汽车需要持续进行 OTA（Over-the-Air，即空中下载技术，指通过网络自动下载升级包、自动升级），而不是以汽车售出为终点。在分布式架构之下，由于 ECU 分散且数量众多，且车内 ECU 来自不同的供应商，开发人员难以实现统一化编程和软件升级，因此未来将难以做到众多 ECU 之间的快速协同升级；
- 4) **不同控制器之间无法进行算力资源的有效调配，算力利用效率较低。**由于各类 ECU 芯片仅在运行期间执行工作，而闲置状态下的算力不能得到充分利用，往往会造成算力浪费的情况。

图 1：奥迪 A8 将分离的 ECU 集成到域控制器中



资料来源：智驾最前沿，光大证券研究所

图 2：各类型汽车 ECU 数量不断增加



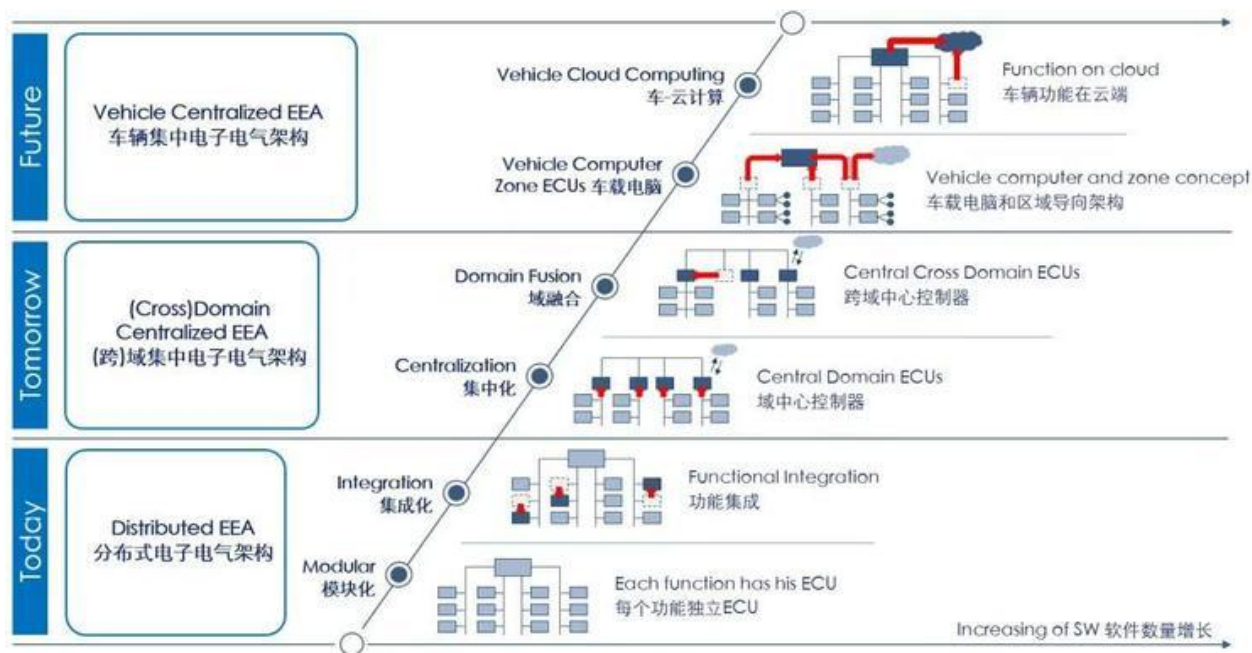
资料来源：Strategy Analytics，光大证券研究所。注：左轴为单车 ECU 个数。

1.2.2 集中式 EEA 成为汽车智能化升级的更优选择

集中式 EEA 将分散的 ECU 集成为运算能力更强的域控制器（DCU），域内大部分功能将由域控制器控制实现。以 2018 年推出的奥迪 A8 为例，将所有的驾驶辅助 ADAS 系统中相互分离的 ECU，如自动泊车、车道保持、自适应巡航功能等均融合进入自动驾驶域控制器 zFAS，由四块芯片构成，分别是 Mobileye 的 EyeQ3（外界图像感知）、英特尔的 Cyclone V（传感器数据融合）、英飞凌的 Aurix TC297T（主控通信处理）、英伟达的 Tegra K1（全景图像融合），四块芯片各有侧重，由德尔福提供硬件集成，TTTech 提供软件开发。zFAS 实现自动驾驶域集成，其余底盘+安全、动力、车身、娱乐四大域仍然采用分布式架构。

2016 年博世推出了域控制器（Domain Control Unit，简称 DCU）和集中式 EEA。博世将汽车电子电气架构的演进分为分布式架构、（跨）域集中电子电气架构、车辆集中电子电气架构三大阶段。具体又可分为六个阶段：模块化（每个功能由一个独立的 ECU 实现）、集成化（ECU 可以集成多个功能、ECU 数量减少）、集中化（把能够集成的功能进一步集中至域控制器）、域融合（跨域控制器同时控制多个域）、车辆融合（汽车搭载的中央计算机控制全车）、车辆云计算（将汽车的部分功能转移至云实现）。

图 3：博世的汽车电子电气架构发展路径



资料来源：汽车电子与软件，光大证券研究所

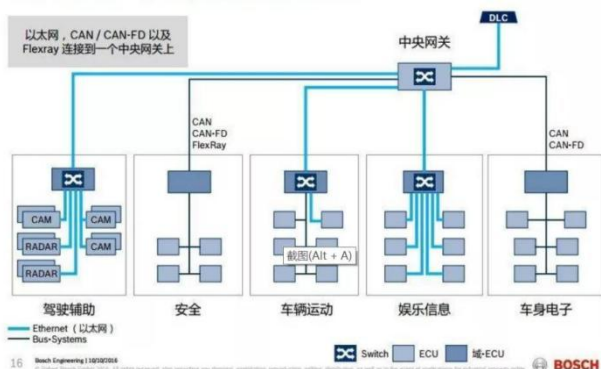
与分布式架构相比，集中式架构具有计算集中化、软硬件解耦、平台标准化、功能定制化的特点。1) 算力趋向于集中，众多的 ECU 集中到几个强大的算力平台，为软件运行提供了算力基础；2) 打通底层软件和代码，打破信息孤岛，建立以操作系统为核心的软件生态，持续迭代软件，为 OTA 发展提速；3) 域控制器和时间敏感以太网的组合可以实现数据的高速处理和传输，为软件应用的发展创造了条件；4) 集中 ECU 并减少线束，为汽车节能减重，分布式 EEA 汽车线束可达 5km，而使用集中式 EEA 的特斯拉 Model 3 只有 1.5km 的线束。

目前的域集中式架构分为两种：

一种是以博世、大众等为代表的以功能为导向的功能域。博世根据汽车的电子部件功能，将整车分为动力域（安全）、底盘域（车辆运动）、车身域（车身电子）、自动驾驶域（辅助驾驶）和智能座舱域（信息娱乐），每个区域采用相应的域控制器，并通过 CAN/LIN 等通讯方式连接至主干线甚至托管至云端，从而实现整车信息数据的交互，这是最经典的五域集中式 EEA。在五域集中式 EEA 的基础上，对主处理器需求比较类似的多个不同功能域可以进一步融合成一个功能域。有的厂家将原本的动力域、底盘域和车身域融合为整车控制域，从而形成了三域集中式 EEA，如大众的 MEB 平台由 3 个车辆应用服务器（In-

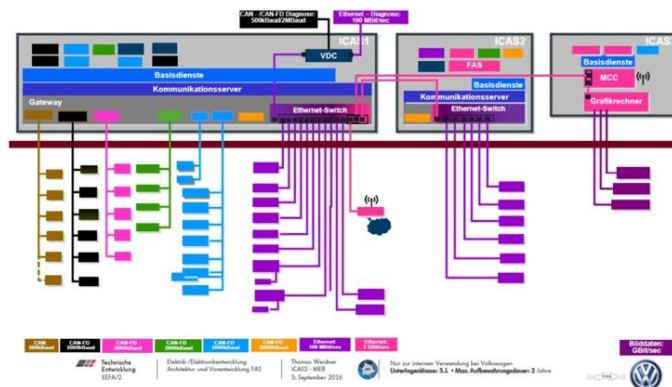
Car Application Server，简称 ICAS）组成，包括车辆控制服务器 ICAS1、智能驾驶服务器 ICAS2 和信息娱乐服务器 ICAS3。

图 4：博世五域集中式 EEA



资料来源：汽车电子与软件，光大证券研究所

图 5：大众 MEB 平台三域集中式 EEA



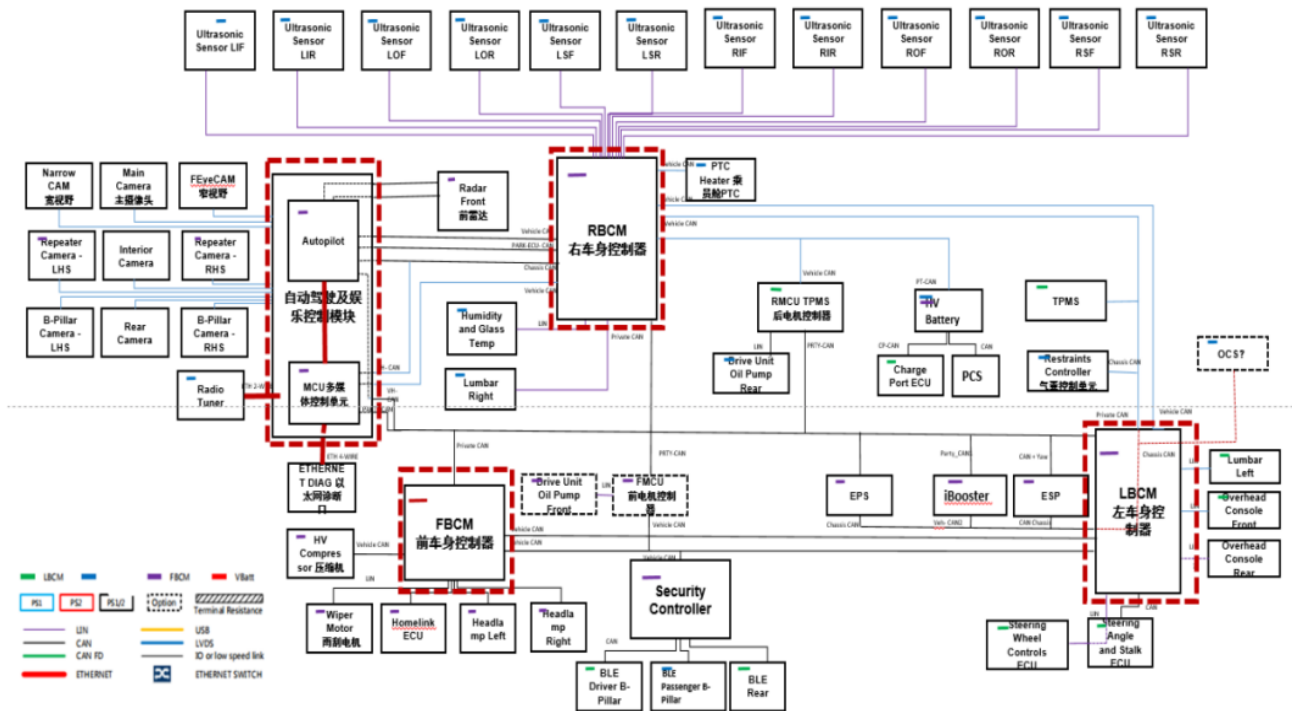
资料来源：智能汽车开发者平台，光大证券研究所

另一种是以特斯拉、安波福等为代表的以车辆特定物理区域为边界进行划分的空间域。空间域按照车辆特定物理区域为边界进行划分，比如将整车分为车辆前区域控制器、左区域控制器、右区域控制器等。相较于功能域，空间域架构的集中程度更高，对厂商的自身开发能力也有更高的要求。

特斯拉是空间域的典型代表，2017 年其推出的 Model 3 采用的 EE 架构只有四部分，包括 CCM（中央计算模块）、BCM FH（前车身控制模块）、BCM LH（左车身控制模块）、BCM RH（右车身控制模块），这标志着其进入中央架构阶段。CCM 整合了驾驶辅助系统（ADAS）、信息娱乐系统（IVI）两大域，以及外部连接和车内通信系统域功能；左车身控制模块和右车身控制模块分别负责剩下的车身与便利系统、底盘与安全系统和部分动力系统的功能。

传统车企向集中式 EEA 转型节奏偏慢。目前来看，大部分新势力造车已经将集中式架构作为电动汽车的同步开发配置；传统燃油车也在逐渐向集中式架构转型，速度较慢。目前大部分传统燃油车车型依然采用 ECU 架构，发展成熟的燃油车集中式架构主要是由大的 OEM 开发完成。而在集中式架构中，目前仍然以功能域为主。

图 6：特斯拉 Model 3 “中央+区域” EEA



资料来源：未来智库，光大证券研究所

表 3：传统车企向集中式架构转型举例

电子电气架构		架构特点
宝马	DRS	DRS 分为三层，最底层为依赖硬件的电子电气架构，主要是执行器和传统的 ECU，中间层为面向服务的系统，主要是区域控制器 ZCU 组成，最上层为中央计算平台。其中最底层与中间层通过 CAN 总线进行通信，ZCU 之间或者是 ZCU 与上层计算平台之间通过以太网进行通信。
奔驰	STAR3	面向 Domain 的架构，开发了域控制器和网关，搭载了用于解耦域的以太网主干网络，用以太网连接动力、车身、娱乐和自动辅助驾驶四块，并且结合了 CAN-FD、汽车以太网（100BASE-T1）、HSVL2.0（高速视频链路）和 HSDL（高速 Data Link）技术组合。
奥迪	E31.2	核心元件是五台高性能计算机（简称 HCP），其中，HCP1 控制驱动系统和悬架，HCP2 负责驾驶员辅助系统，HCP3 承担信息娱乐功能，HCP4 管理舒适功能，而 HCP5 则负责网络连接和后端连接。
沃尔沃	SPA2	VCU（车辆中央计算服务器单元）处理来自各个 Zone 区域的计算请求。ECU 仍然沿用老式的 CAN、LIN 和 CAN-FD 网络。ADPM 是 ADAS 领域的中央计算服务器单元，可以看做第二个 VCU。另外还有座舱域控制器单元 IHU。

资料来源：奥迪官网，汽车电子与软件，芝能汽车，佐思汽车研究，光大证券研究所

1.3 域集中式 EEA 下，SoC 成为智能驾驶核心部件

智能驾驶的系统集成芯片（System on a Chip，简称“SoC”）是一个将实现智驾功能的电子系统集成到单一芯片的集成电路，负责处理智能驾驶系统中的复杂计算任务，如传感器数据融合、环境感知、决策规划、车辆控制等，同时

确保数据的安全性和处理的实时性。智驾 SoC 以其高算力、高异构性和高集成度，支撑多任务并发及海量数据的处理和各种场景的硬件加速需求，在智能驾驶硬件系统中扮演了“智驾大脑”的重要角色。

表 4：SoC 组成部分

模块	子模块	功能描述
处理器	通用逻辑运算单元	CPU（Central Processing Unit）负责逻辑运算任务，管理软硬件资源，实现系统层面的功能逻辑、诊断逻辑和影子模式数据挖掘功能等。
	AI 加速单元	NPU（Neural Processing Unit）负责大规模浮点数并行计算，处理 AI 方面的计算需求。
	图像/视频处理单元	ISP（Image Signal Processor）负责调校摄像头图像信号，DSP（Digital Signal Processor）负责进行计算密集型图像处理，GPU（Graphics Processing Unit）负责图像的 3D 渲染和拼接等。
	硬件安全模块	HSM（Hardware Security Module）负责提供加解密服务，管理敏感信息和资产，保护加密密钥等。
	Safety MCU	Safety MCU（Safety Microcontroller Unit）负责实时监控 SoC 内部各硬件模块的状态和通信，确保系统功能安全性。
内部存储器	易失性存储器	断电后数据丢失，用于临时存储正在处理的程序和数据，常用的类型包括 SRAM 和 DRAM（DDR，LPDDR 等）等。
	非易失性存储器	断电后数据不丢失，用于存放固定数据、固件程序等不需要经常改动的数据，常用的类型包括 NAND Flash（eMMC、UFS 等）和 Nor Flash 等。
外设 I/O	通用数据接口	常用的类型包括 PCIe、LVDS、USB、SATA、CAN/CAN-FD、以太网等。
	摄像头信号接口	常用的类型包括 MIPI-CSI-2、GMSL、FPD Link 等。
	音频接口	常用的类型包括 I2S、TDM、SPDIP 等。
	显示器接口	常用的类型包括 DP、HDMI 等。

资料来源：电子工程世界，光大证券研究所

智驾 SoC 由处理器、存储器以及外设 I/O 三大功能模块组成。处理器模块集成了通用逻辑运算单元（CPU）、AI 加速单元（NPU/BPU/TPU 等）、微控制器单元（MCU）以及图像视频处理单元（DSP/ISP 等），负责执行复杂的逻辑运算、AI 算法处理、实时控制以及图像视频数据处理任务；存储器模块则包含多种类型的内存和闪存，用于实现大数据量的存储和高速数据访问；外设 I/O 模块的丰富接口确保了车载 SoC 芯片与外部设备之间的高效数据传输和互联互通。

表 5：CPU、GPU、FPGA、ASIC 对比

架构	优势	劣势
CPU	数据读取、文件管理等管理调度能力强	架构弱势，数据处理能力相对较弱
GPU	并行运算执行效率高，数据吞吐量大，线程间通讯速度快	功耗相当大，散热要求高
FPGA	存储器带宽需求低，流水处理响应迅速，设计灵活多变	一次性成本较高，运算量并不是很大
ASIC	体积小，功耗低，计算性能高，计算效率高，保密性强，成本低	算法固定，如果更换算法则需要重新设计制作

资料来源：汽车 ECU 开发，光大证券研究所

“CPU+XPU”是当前自动驾驶 SoC 芯片设计的主流趋势。“XPU”是指 GPU、TPU 以及一切为 AI 工作负载而设计的算力芯片的统称，其通常支撑 AI 训练、推理中最繁重的工作任务，主要包括 GPU、FPGA、ASIC 等。GPU 适用于单指令、多数据处理，采用数量众多的计算单元和超长的流水线，主要处理图像领域的运算加速；FPGA 适用于多指令、单数据流分析，最大特点是可以配置它的可编程架构来实现研发人员需要的数字功能组合，常用于预测阶段，如云端；ASIC 则属于定制化芯片，在批量生产时具有体积小、功耗低、可靠性高、成本低等优点。目前主流技术路线分为三种：CPU+GPU+ASIC、CPU+ASIC 以及 CPU+FPGA。

表 6：智驾 SoC 主流技术路线

	SoC 第三方厂商/自研整车厂	SoC 代表	SoC 构成及性能
CPU+GPU+ASIC	英伟达	Xavier	2020 年量产，32TOPS 峰值计算，750Gbps I/O 数据交换带宽，GPU 为核心，包含两个 ASCI 芯片，分别是用于推理和加速传统视觉算法的 Deep Learning Accelerator (DLA) 和 Programmable Vision Accelerator (PVA)
	特斯拉	FSD	算力高达 144TOPS，以其自研的两个 ASIC 芯片 NPU 为计算核心，设计了 2 个 NNA 核心，运行频率为 2GHz，单个 NNA 的峰值算力为 36.86TOPS，2 个 NNA 的峰值算力为 73.7TOPS，负责深度学习和预测的神经处理单元
	高通	骁龙 Ride	2020 年推出，包括 ADAS 安全系统级芯片 SoC、自动驾驶专用加速器芯片 ASIC 及软件栈，提供高 700 TOPS@INT8 算力，功耗 130W
CPU+ASIC	Mobileye	EyeQ5	2021 年量产，采用台积电 7nm 工艺，主要由 CPU、Computer Vision Processors (CVP)、Deep Learning Accelerator(DLA) 和 Multithreaded Accelerator (MA) 4 个模块组成，其中 CVP 是针对传统计算机视觉算法设计的 ASIC
	华为	MDC	2021 年推出，自研 NPU 昇腾 310 芯片 (ASIC)，集成 Host CPU、AI 芯片、ISP 芯片与 SSD 控制芯片
	地平线	征程	使用自研 AI 专用 ASIC 芯片 Brain Processing Unit (BPU)，从伯努利架构 (J2)、贝叶斯架构 (J5) 升级至纳什架构 (J6)
CPU+FPGA	百度 Apollo-赛灵思	ACU-Advanced	基于 Xilinx ZU5 (FPGA) 设计，适配百度飞桨深度学习框架
	Waymo	/	采用英特尔 Xeon12 核以上 CPU，搭配 ArriaFPGA 为典型处理方案

资料来源：焉知汽车，雷锋网，汽车 ECU 开发，Apollo 开发者社区，特斯拉官网，英伟达官网，地平线官网，高通官网，Mobileye 官网，光大证券研究所

1.4 智能驾驶 SoC 具体搭载场景：前视一体机/域控制器

智能驾驶 SoC 嵌入前视一体机或域控制器。基础的 L2 级别功能一般由搭载低算力 SoC 的前视一体机实现。若车辆需要实现 L2+及以上自动驾驶功能，需要搭载中高算力 SoC 的域控制器。

前视一体机是一种提供视觉感知和决策控制的智驾集成设备，用于实现 L2 及以下的 ADAS 功能（如 ACC/AEB/LKA 等），一般搭载 10 TOPS 以下的低算力 SoC。前视一体机通过摄像头获取前方的图像，然后利用图像处理算法对图像进行预处理（如去噪、增强等），后通过特征提取和识别算法，识别出道路标志、交通信号、障碍物等重要信息，并对其进行定位和跟踪。获得环境信息后，前视一体机结合车辆自身的状态信息（如速度、加速度等）以及其他传感器的数据（如雷达、激光雷达等），计算出合适的驾驶策略（如加速、减速、转向等），以实现驾驶辅助功能。

表 7：前视一体机示例

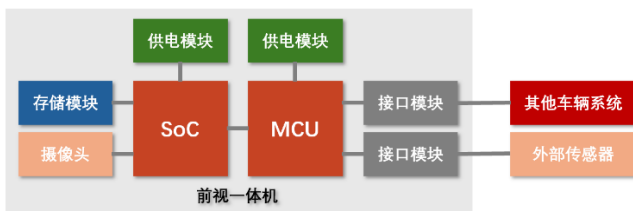
品牌型号	图片	SoC	算力	智驾功能
博世 MPC3		瑞萨 V3H	7.2TOPS	车道保持辅助 (LKAS)、车道偏移抑制 (RDM)、附带低速追随 (LSF) 模式 ACC、交通标识智能识别系统 (TSR) 等
福瑞泰克 FVC3		地平线征程 3	5TOPS	自适应巡航控制 (ACC)、车道保持辅助 (LKA)、自动紧急制动 (AEB) 等
法雷奥智能前视摄像头		Mobileye EyeQ4	2.5TOPS	自动紧急制动 (AEB)、自适应巡航控制 (ACC)、变道辅助 (LCA)、交通拥堵辅助 (TJA) 等

资料来源：博世官网，地平线官网，法雷奥官网，光大证券研究所

前视一体机由摄像头、SoC、MCU、存储模块、供电模块及接口模块组成。

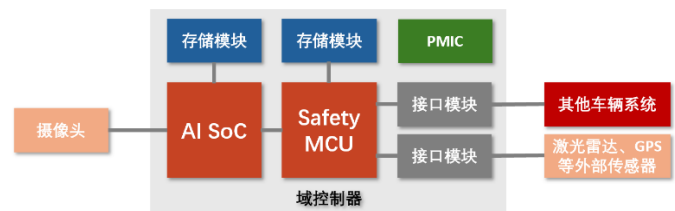
- 1) **摄像头**：主要由镜头、图像传感器和数字信号处理芯片组成，负责接受图像并将其处理为数字信号；
- 2) **SoC**：核心运算组件，负责分析图像，提供前方路况的实时感知数据；
- 3) **MCU**：对 SoC 输出的感知数据做进一步的逻辑处理（决策规划、数据融合、敏感信息脱敏等）；
- 4) **存储模块**：包括内存和闪存等存储介质，用于存储操作系统、应用程序、地图数据、行驶记录等关键信息；
- 5) **供电模块**：为前视一体机的各个部件提供持续、稳定的电力供应；
- 6) **接口模块**：包括 CAN、Ethernet 等车载通信接口，实现前视一体机与其他车辆系统（如发动机控制单元、刹车系统、转向系统等）以及外部传感器（如雷达等）的数据交换。

图 7：前视一体机架构



资料来源：英恒官网，光大证券研究所绘制

图 8：域控制器架构

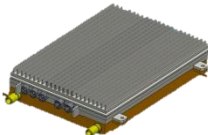


资料来源：汽车电子与软件，光大证券研究所绘制

由于前视一体机难以满足智能驾驶多传感器融合的计算需求，域控制器 (Domain Controller) 成为中高算力 SoC 的主流方案，旨在实现 L2+ 及以上的智驾功能（如高速 NOA、城区 NOA 等）。域控制器是集中式 EEA 中实现智能驾驶功能的核心计算和控制单元。相较于仅处理前方视觉信息的前视一体机，域控制器不再与摄像头集成化，能够接收、处理和融合来自多种外置传感器的

数据，且往往搭载算力更大的 SoC，内置复杂的深度学习 AI 算法以实现中高阶智能驾驶操作。

表 8：域控制器示例

品牌型号	图片	SoC	等效算力	智驾功能
福瑞泰克 ADC15		地平线征程 3*1	5TOPS	包括变道辅助（LCA）在内的 L2.5 级领先辅助驾驶功能
大陆 ADC615		地平线征程 5、TI TDA4	128TOPS	行车拨杆变道以及自动泊车功能等
福瑞泰克 ADC30		地平线征程 5*3、TI TDA4*2	512TOPS	高速代驾（HWP）、拥堵自行（TJP）、高速及城区自动驾驶行驶（NOP）、记忆泊车（HPA）、代客泊车（AVP）等
德赛西威 IPU04		英伟达 OrinX *1 或 2	254~508 TOPS	高速公路、城区公路的自动辅助领航（NOA）、城市车道居中控制（LCC）等

资料来源：地平线官网，德赛西威官网，光大证券研究所

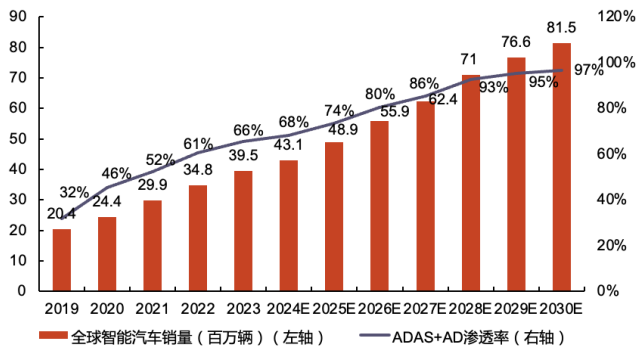
域控制器结构相对复杂，主要包括 SoC、Safety MCU、存储芯片等。1) SoC：主要用来进行摄像头图像处理、运行深度学习算法、输出识别结果、进行传感器融合和轨迹预测等功能。2) Safety MCU：主要处理功能安全要求较高的数据，进行逻辑运算，包括处理雷达等对外接口数据、车辆规控、通信等。3) 存储模块：对数据进行存储，包括 eMMC、Nor Flash、Memory 芯片等。4) 其他：电阻电容等无源器件、散热组件、密封性金属外壳、PCB 板、接口、网关、电源管理芯片等。

2、智能驾驶行业星辰大海，L3 级自动驾驶有望迎来向上拐点

2.1 国内智驾解决方案市场规模五年内有望破千亿，政策助力 L3 级别智驾渗透率迎来拐点

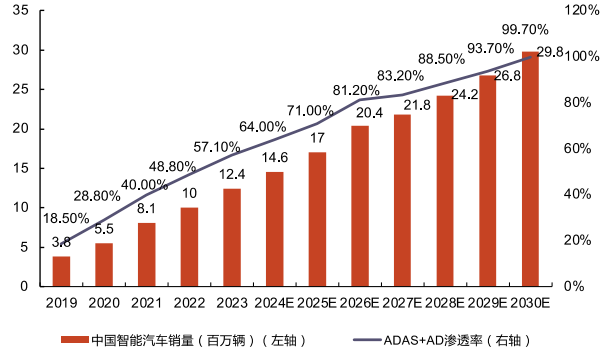
智能汽车销量有望维持增长，智驾渗透率持续提升。根据地平线机器人招股书引用的数据，2023 年全球/中国智能汽车销量 3,950 万/1,240 万辆。预计 2026 年/2030 年全球智能汽车销量达到 5,590 万/8,150 万辆；中国智能汽车销量将分别达到 2,040 万/2,980 万辆。2023 年全球/中国市场智能驾驶（ADAS+AD）渗透率分别达 65.6%/57.1%，预计到 2030 年，全球/中国市场智能驾驶（ADAS+AD）渗透率分别达 96.7%/99.7%。

图 9：2019-2030 年全球智能汽车销量及 ADAS+AD 渗透率



资料来源：中国银行保险监督管理委员会发布的交强险数据，灼识咨询，地平线机器人招股说明书，光大证券研究所

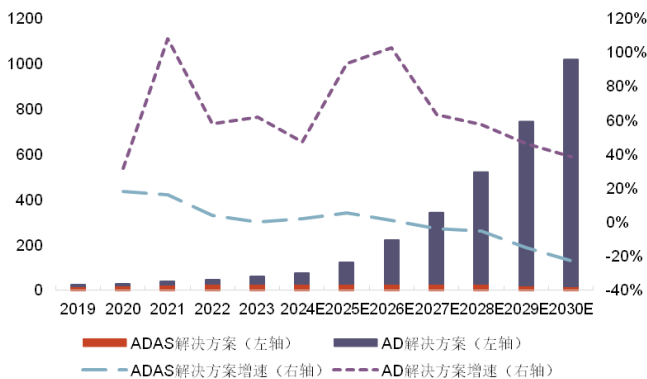
图 10：2019-2030 年中国智能汽车销量及 ADAS+AD 渗透率



资料来源：中国银行保险监督管理委员会发布的交强险数据，灼识咨询，地平线机器人招股说明书，光大证券研究所

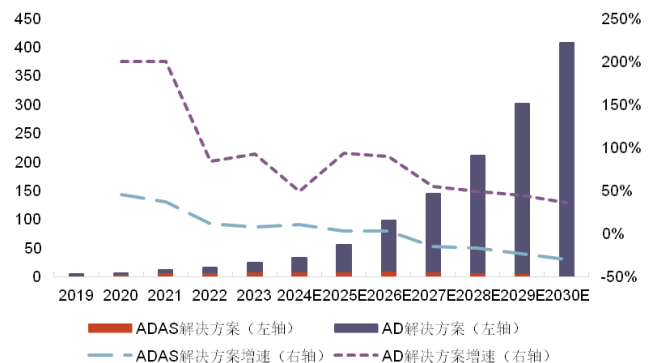
中国智驾解决方案有望成长为千亿级市场，高阶智驾将占据主要份额。根据地平线机器人招股书引用灼识咨询的数据，2023 年全球/中国智能驾驶（ADAS+AD）解决方案市场规模分别为 619 亿/245 亿元人民币，有望在 2030 年突破 10,000 亿元/4,000 亿元人民币，CAGR（2023-2030）分别为 49.2%/49.4%。预计到 2030 年，全球/中国市场高阶智驾（AD）均将占据主要份额，占比分别为 98.1%/99.1%。

图 11：2019-2030 年全球 ADAS 和 AD 解决方案市场规模及增速（十亿元人民币）



资料来源：灼识咨询，地平线机器人招股说明书，光大证券研究所

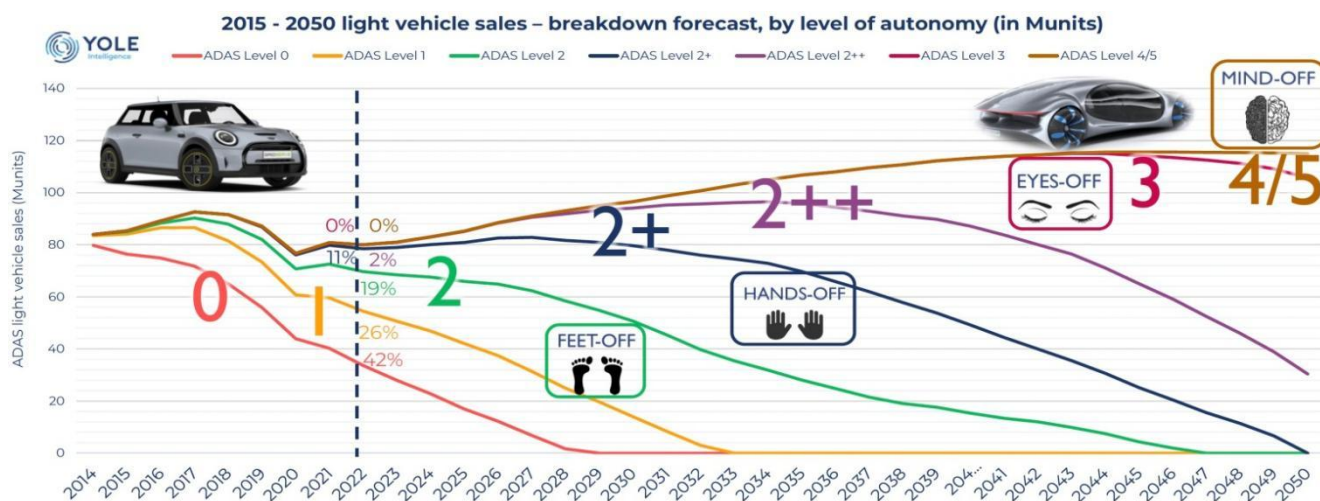
图 12：2019-2030 年中国 ADAS 和 AD 解决方案市场规模及增速（十亿元人民币）



资料来源：灼识咨询，地平线机器人招股说明书，光大证券研究所

L3 及以上级别自动驾驶渗透率仍然较低。根据具体智驾功能来看，地平线机器人招股说明书中 ADAS/AD 分别对应 L2/L2+级别自动驾驶。根据 Yole 对小型车（lightvehicle）的统计，目前 L3 的渗透率仍然较低。我们认为除因技术并不完全成熟外，主要是由于人机切换机制不明确、以及法律责任认定的相关法律尚未落地。根据 SAE 的定义，L3 是指由车辆完成绝大部分驾驶操作，人类驾驶员需保持注意力以备不时之需，这意味着人类驾驶员和智能驾驶系统需要频繁交接车辆的控制权，这进一步提高了相关技术实现的难度。另一方面则是相关责任的认定并不完善，因为 L0-L2 仍然由人类驾驶员负责驾驶任务，因此也自然由人类驾驶员承担交通事故的责任，L4 及以上则由车辆承担相关责任，而 L3 对于车辆和人类驾驶员还没有清晰的责任划分，因此带来了相应的监管困难。

图 13：2014-2050 年各自动驾驶级别小型车销售量及 2022 年各自动驾驶级别小型车销售量占比（百万台）



资料来源：Yole，光大证券研究所整理
注：2023 年之后的数据为 Yole 预测

2025 年国内智驾规范类政策陆续出台，为高阶智驾普及扫清法律障碍，L3 级别智驾有望加速渗透。自 2020 年来起工信部、交通运输部等多个国家政府部门发布了一系列智驾规范类政策，完善智驾监管模式与相关标准规定。根据工信部发布的《中国智能网联汽车发展路线图 2.0》，预计到 2025 年，L2+和 L3 级自动驾驶功能的渗透率将达到 50%以上，2030 年进一步增至 70%以上。L3 规模化发展的主要限制因素是事故权责不清晰。武汉市和北京市落地的自动驾驶相关条例，明确了发生事故时，车辆所有人在特定条件下可以追究软件开发以及车辆制造方的相关责任。我们认为，随着更多城市出台 L3 相关法律法规，明确权责划分，L3 级别智驾有望加速渗透。

全球多国出台政策推动汽车智能/自动驾驶发展。欧盟强制新汽车配备 AEB 系统，发布《自动驾驶之路》、《车辆通用安全法规》；美国交通部发布《自动驾驶汽车 4.0》、《综合计划》；日本启动 4 级自动驾驶研发项目，颁布《道路交通安全法》修正案；韩国公布《未来汽车产业发展战略》及出行创新路线图。根据地平线机器人招股说明书引用的预测数据，2030 年日本、韩国、欧洲 ADAS+AD 渗透率均超过 95%。

表 9：中国智驾规范类政策整理

时间	部门	文件名	主要内容
2020 年 2 月	国家发改委、工信部、科技部等 11 部委	《智能汽车创新发展战略》	到 2025 年，国家发展中国标准智能汽车的技术创新、产业生态、基础设施、法规标准、产品监管和网络安全体系基本形成。实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产。
2020 年 12 月	交通运输部	《关于促进道路交通自动驾驶技术发展和应用的指导意见》	到 2025 年，自动驾驶基础理论研究取得积极进展，道路基础设施智能化、车路协同等关键技术取得重要突破；出台一批自动驾驶方面的基础性、关键性标准；建成一批国家级自动驾驶测试基地和先导应用示范工程，在部分场景实现规模化应用。
2021 年 3 月	工信部、交通运输部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》	到 2022 年底，制修订智能交通基础设施、交通信息辅助等领域急需标准 20 项以上；到 2025 年，制修订智能管理和服、车路协同等领域智能交通关键标准 20 项以上。
2021 年 4 月	工信部	《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南（试行）》	规定了 L3、L4 级自动驾驶企业及其产品的准入纲领性要求，行业准入门槛很高，企业及其产品准入成本将更高。
2021 年 7 月	工信部等十部门	《“5G 应用扬帆”行动计划（2021-2023 年）》	5G 车联网试点范围进一步扩大，加快自动驾驶、远程医疗等重点领域 5G 应用相关法律法规研究探索监管新模式。
2022 年 2 月	工信部	《车联网网络安全和数据安全标准体系建设指南》	聚焦车联网网络端与设施网络安全、数据安全、应用服务安全安全保障与支撑等重点领域，着力增加基础通用、共性技术、试验方法、典型应用等标准，完成 50 项以上急需标准的研制。
2022 年 4 月	工业和信息化部装备工业发展中心	《关于开展汽车软件在线升级备案的通知》	进一步规范汽车软件在线升级（OTA 升级），对获得道路机动车辆生产准入许可的汽车整车生产企业及其生产的具备 OTA 升级功能的汽车整车产品和实施的 OTA 升级活动，应进行备案。
2023 年 3 月	市场监管总局、工信部等 5 部门	《关于试行汽车安全沙盒监管制度的通告》	作为传统监管方式的有益补充，汽车安全沙盒监管变被动监管为主动监管，有利于更早地将前沿技术引发的质量安全问题纳入监管范围，提高应急处置能力，防范和化解重大风险，保护消费者合法权益同时有利于鼓励企业技术创新。
2023 年 3 月	自然资源部	《智能汽车基础地图标准体系建设指南（2023 版）》	到 2025 年，初步构建能够支撑汽车驾驶自动化应用的智能汽车基础地图标准体系。先行制定急需先行的 10 项以上智能汽车基础地图重点标准。
2023 年 7 月	工信部、国家标准化管理委员会	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023 版）》	提出根据智能网联汽车技术现状、产业需要及未来发展趋势，分阶段建立适应我国国情并与国际接轨的智能网联汽车标准体系。
2024 年 8 月	武汉市人大常委会	《武汉市智能网联汽车发展促进条例》	自 2025 年 3 月 1 日起，智能网联汽车发生道路交通安全违法行为后，对于不配备驾驶人或者随车安全员的，将由车辆所有人或管理人承担相关责任。当发生道路交通事故并造成损害的，依法应当由智能网联汽车一方承担责任的，由车辆所有人或者管理人承担赔偿责任，车辆所有人或者管理人履行赔偿责任后，可以依法向负有责任的相关主体追偿。
2024 年 12 月	北京市人大常委会	《北京市自动驾驶汽车条例》	首次针对 L3 级以上级别的个人乘用车自动驾驶测试上路做出了具体规定，自 2025 年 4 月 1 日起实施。条例对自动驾驶车辆事故责任划分进行了细化，特别明确了在发生事故时，可以追究软件开发以及车辆制造方的相关责任。
2025 年 3 月	国务院	《政府工作报告》	培育壮大新兴产业、未来产业。建立未来产业投入增长机制，培育生物制造、量子科技、具身智能、6G 等未来产业。支持大模型广泛应用，大力发展智能网联新能源汽车、人工智能手机和电脑、智能机器人等新一代智能终端以及智能制造装备。加快建设统一开放的交通运输市场，实施降低全社会物流成本专项行动。

资料来源：前瞻产业研究院，每日经济新闻，光大证券研究所整理

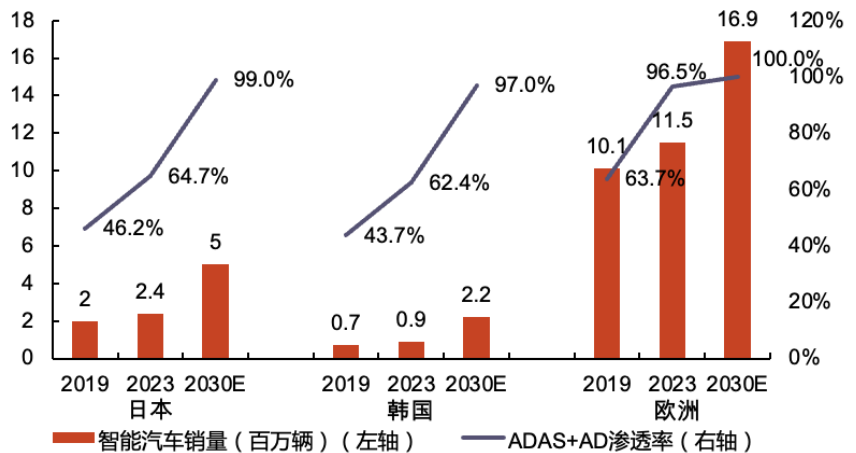
全球多国出台政策推动汽车智能/自动驾驶发展。欧盟强制新汽车配备 AEB 系统，发布《自动驾驶之路》、《车辆通用安全法规》；美国交通部发布《自动驾驶汽车 4.0》、《综合计划》；日本启动 4 级自动驾驶研发项目，颁布《道路交通安全法》修正案；韩国公布《未来汽车产业发展战略》及出行创新路线图。根据地平线机器人招股说明书引用的预测数据，2030 年日本、韩国、欧洲 ADAS+AD 渗透率均超过 95%。

表 10：海外智驾政策整理

时间	国家	文件名	主要内容
2019 年 11 月	韩国	《未来汽车产业发展战略》	对包括无人驾驶、电动汽车、氢动力电池汽车在内的未来汽车产业发展方向作出规划。力求 2027 年实现无人驾驶商用化等内容成为了发展战略亮点。
2020 年 4 月	美国	《自动驾驶 4.0》	十大原则：安全优先、技术与网络安全、隐私与数据安全、机动性与可及性等 三大核心关切点：保护用户与社区、促进市场效率、推动协调努力 明确各部门和机构在自动驾驶技术方面的作用
2021 年 1 月	美国	《自动驾驶汽车综合计划》	三大目标：建立行业协作机制、优化交通监管环境、确保汽车性能与数据安全 五大优先发展领域：技术中立、安全优先、隐私与数据安全、交通效率、可持续性 三类公共应用平台：测试平台、数据共享平台、标准制定平台
2021 年 10 月	欧盟	《自动驾驶之路》	提出高速公路与运输走廊、限定区域、城市混合交通和乡村道路等 2030 年目标应用场景。
2022 年 7 月	欧盟	《车辆通用安全法规》	强制新认证车型配备包括高级驾驶辅助系统（ADAS）在内的 30 项安全功能，并强调了技术中立原则，允许制造商自主选择技术路径。法规还涵盖了数据记录与隐私保护、酒精连锁装置、紧急车道保持系统、智能速度辅助系统及驾驶员疲劳和注意力提醒系统等多项先进技术要求。
2023 年 4 月	日本	《道路交通安全法》修正法案	解禁在路线和车速等特定条件下不需要驾驶员的 L4 级自动驾驶。
2024 年 5 月	日本	《智能出行数字化转型战略》	通过自动驾驶和出行即服务模式（MaaS），解决日本的交通拥堵等问题、降低交通事故率，提高区域价值；当所有竞争对手都在研发自动驾驶时，日本应明确如何推动此项技术的社会应用。加强信息发布的软件人才培养，提高民众对该项技术的接受度；研发关键技术并与其他服务相结合，力争实现“机器人出租车”，推动关键技术的发展和模式模式的创新。

资料来源：经济日报，赛迪智库，中国科学院科技战略咨询研究院，新战略低速无人驾驶，中国信息通信研究院，德国汽车工业协会，光大证券研究所整理

图 14：日本、韩国和欧洲智能汽车销量及 ADAS+AD 渗透率



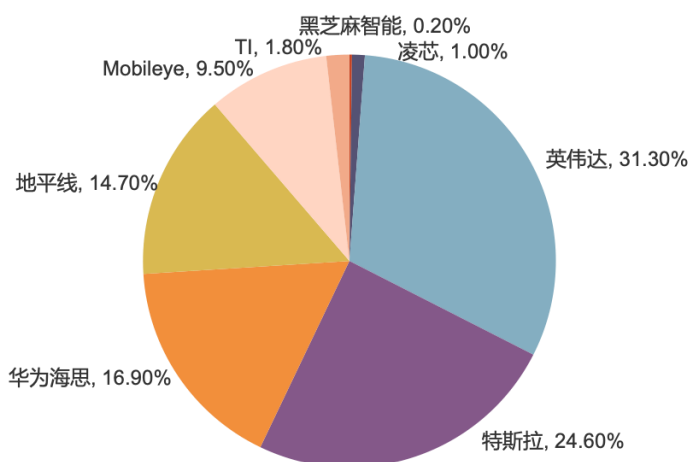
资料来源：国际汽车制造商协会，灼识咨询，地平线机器人招股说明书，光大证券研究所

2.2 SoC 市场格局：高阶市场英伟达占据主要份额，中低阶市场地平线份额有望持续扩大

高阶市场：英伟达市场份额领跑，地平线持续追赶。根据佐思汽车研究对 2024 年 1-8 月中国乘用车 L2+及以上芯片供应商市场份额的统计，英伟达、特斯拉、华为、地平线、Mobileye 依次位列前五。英伟达位列第一，芯片装机量达 49.9 万颗，市占率为 31.3%。地平线装机量达 23.3 万颗，市占率 14.7%。

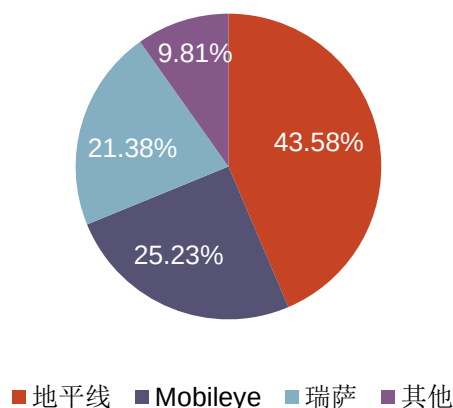
低阶市场：地平线份额稳居第一，份额增速较高。根据高工智能汽车对 2024 全年中国市场自主品牌乘用车前视一体机方案（对应 L2 级别芯片）供应商市场份额的统计，地平线、Mobileye、瑞萨位列前三，市场份额分别为 43.58%、25.23%、21.38%，合计份额超 90%。地平线市场份额增速较高，同比提升近 20 个百分点。在入门级 ADAS 领域，博世新一代全球一体机平台 MPC4 将采用地平线征程 6B，有望持续推动地平线扩大市场份额。

图 15：2024 年 1-8 月中国乘用车 L2+及以上芯片供应商市场份额（装机量口径）



资料来源：佐思汽车研究，光大证券研究所

图 16：2024 全年中国市场自主品牌乘用车前视一体机方案供应商市场份额

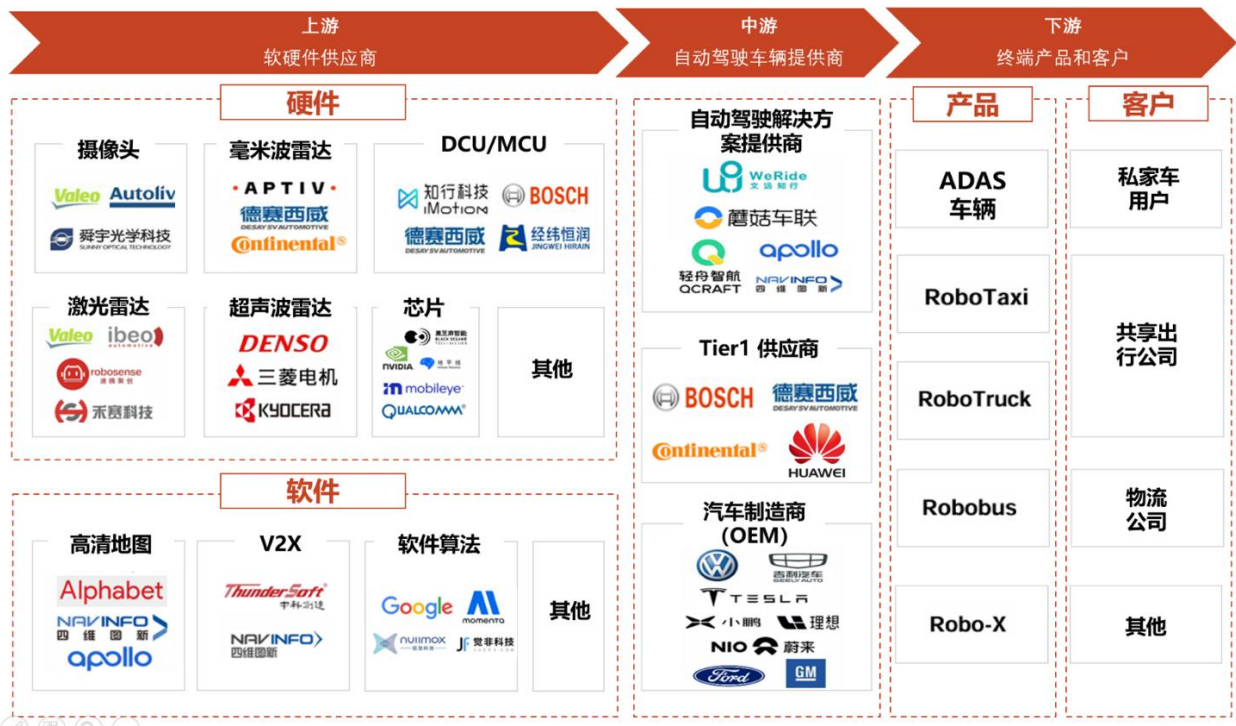


资料来源：高工智能汽车，光大证券研究所

2.3 SoC 处于自动驾驶产业链上游，各层级供应商“跨界”导致供应链层级模糊

自动驾驶产业链的上游是硬件和软件供应商，中游是解决方案提供商和整车厂（OEM），下游是终端用户。根据 Frost&Sullivan 对自动驾驶产业链的划分，SoC 位于产业链上游。上游供应商根据提供的产品类型可以分为：摄像头供应商、毫米波/激光/超声波雷达供应商、芯片（SoC）供应商、DCU/MCU 供应商、软件和算法供应商等等；中游主要由自动驾驶解决方案提供商、Tier 1 供应商和汽车制造商（OEM）组成；下游涉及包括私人汽车用户、共享出行公司、物流公司终端产品用户。

图 17: 智驾产业链示意图



资料来源: Frost & Sullivan, 光大证券研究所

目前 SoC 供应商主要采用无晶圆厂模式（Fabless 模式）。半导体企业的经营模式一般可分为垂直整合模式（IDM 模式）、晶圆代工模式（Foundry 模式）和无晶圆厂模式（Fabless 模式）。目前，SoC 供应商主要采用 Fabless 模式，组建团队专注于芯片设计和研发，而将制造过程外包给专业的晶圆代工厂。英伟达的 Orin-X 芯片和地平线的征程系列芯片均采用了无晶圆厂模式，将制造过程外包给晶圆代工厂台积电。这种模式使得 SoC 供应商能够充分利用台积电等代工厂的先进制造工艺和生产设施，确保芯片的质量，同时降低自身的制造成本和风险。

表 11: 半导体企业经营模式对比

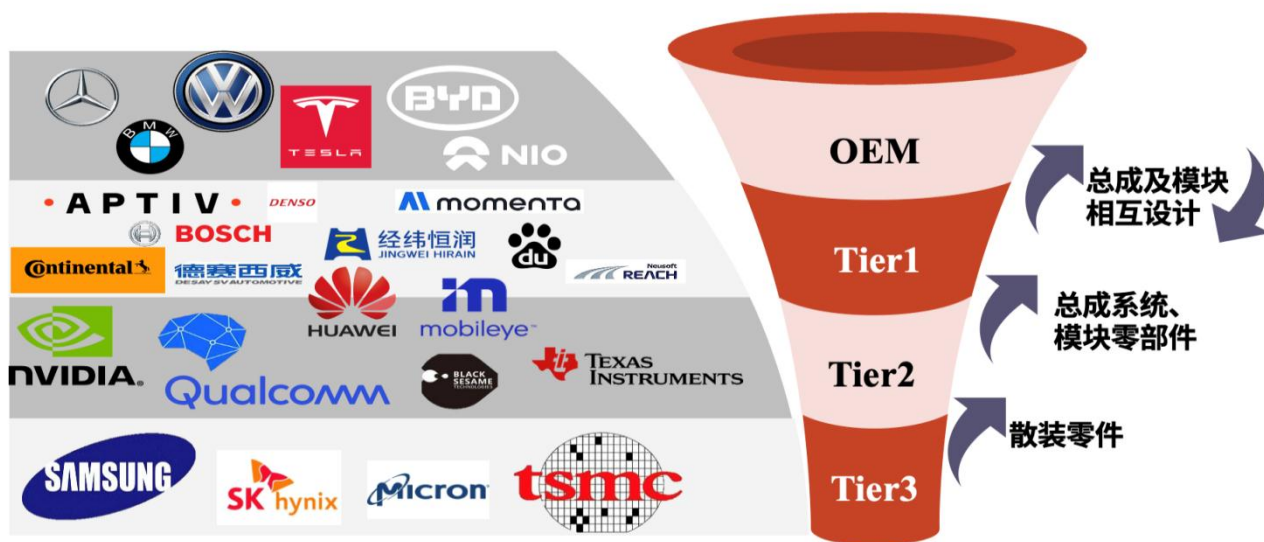
	垂直整合模式 (IDM)	无晶圆厂模式 (Fabless)	晶圆代工模式 (Foundry)
基础定义	涵盖芯片设计、晶圆制造、封装测试以及后续的产品销售等环节。	仅负责芯片设计及销售，晶圆制造和封装测试业务外包。	专门负责晶圆制造，为芯片设计公司提供外包服务。
优势	自身集设计、制造、封装等多个环节于一身，便于有效地进行整合资源，将效率最大化。	轻资产模式，无需投入巨额资金建立和维护生产线。企业运行费用低，且转型相对灵活，适合初创企业。	无需承担产品设计和销售风险
劣势	重资产模式，管理成本和运营费用较高，资本回报率偏低。	对晶圆代工企业依赖性较强，并且利润率受到上下游的挤压。	投资规模较大，维持生产线正常运作费用较高。
代表企业	英特尔、三星、TI 等	高通、英伟达、Mobileye、地平线、黑芝麻、芯驰等	台积电、中芯国际等

资料来源: 焉知汽车, 光大证券研究所

智驾 SoC 的重要性持续提升，传统汽车产业链的边界逐渐模糊。传统汽车产业链各环节分工明确。随着 SoC 逐渐成为智能驾驶域控制器的核心部件，在产业链中的优先级提升。出于降本、提升沟通效率、更好的管控芯片等多重需求，整车厂跨过“传统 Tier1”与芯片厂直接沟通。另一方面，部分 Tier2 供应商向 Tier1 靠拢，开始涉足系统方案的供应，Tier1 和 Tier2 之间的产业链边界也开始模糊。如 Mobileye 曾定位 Tier2，售卖“EyeQ 芯片+感知算法”打包的黑盒

方案；后自研 4D 毫米波雷达和 FMCW 激光雷达，并推出 MobileyeSupervision 首发搭载于极氪 001，标志着 Mobileye 成为辅助驾驶系统方案提供商，在产业链中开始扮演 Tier1 的角色。

图 18：智能驾驶供应链逐渐模糊



资料来源：光大证券研究所绘制

2.3.1 产业链边界模糊现象之一：OEM 整车厂布局 SoC 方式多样，自研与合作多种模式并行

产业链边界模糊现象之一：整车厂布局 SoC 方式多样，自研与合作多种模式并行。目前主流车企纷纷布局车载 SoC 芯片赛道，布局方式大致可以分为以下四种：自研、合资、战略投资和战略合作。

- 1) **自研模式**：主机厂采取 Fabless 模式，自行组建团队做芯片设计研发。以特斯拉为例，特斯拉 2016 年便开启智驾芯片自研，2019 年实现 FSD 芯片量产应用；蔚来、小鹏、理想等也相继布局智驾芯片自研。
- 2) **合资模式**：主机厂与芯片公司成立合资公司，进行优势互补。如：吉利汽车关联公司亿咖通和安谋科技联合成立芯擎科技、北汽产投公司与 Imagination 合资成立北京核芯达科技有限公司、长安与地平线合资成立长线智能。
- 3) **战略合作**：主机厂通过与芯片厂商深度战略合作。主机厂提需求和架构，芯片厂商完成设计和开发。如：零跑与大华联合开发智能驾驶芯片凌芯 01。
- 4) **战略投资**：主机厂参股芯片公司，达成战略合作，形成更紧密的协作模式。典型案例有上汽集团投资地平线、黑芝麻、芯驰等国内芯片公司；长城汽车投资地平线。

表 12：车企布局智驾 SoC 情况梳理

车企		布局方式	布局情况
新势力车企	特斯拉	自研	2016 年，特斯拉开始自研智驾芯片-FSD 芯片，并于 2019 年开始量产应用。
	蔚来	自研	2020 年下半年，蔚来组建自研芯片团队，主要从事智驾、座舱、传感器等类型芯片的研发设计。在 2023NIO DAY 上，蔚来汽车发布首款自研智能驾驶芯片——神玑 NX9031，采用 5nm 工艺制程，计划搭载在蔚来 ET9 中。
	小鹏	自研	2020 年，小鹏开始在中美两地布局智驾芯片自研。据相关媒体透露，小鹏的智驾芯片已于 2023 年底回片，并由日本索喜公司配合做相关的芯片设计服务和流片服务。
	理想	自研	理想自研 Soc 芯片布局相对较晚，目前主要专注于智驾芯片 NPU 架构设计。
	零跑	战略合作	零跑与大华联合开发智能驾驶芯片凌芯 01，零跑提供该芯片的架构和功能需求，大华负责具体的芯片设计和开发。
传统车企	吉利	合资	2018 年，吉利汽车关联公司亿咖通和安谋科技联合成立芯片公司——芯擎科技。芯擎的产品方向包括智能座舱、自动驾驶、中央处理器等多种芯片。
	北汽	合资	2020 年北汽集团旗下北汽产投公司与芯片 IP 公司 Imagination 合资成立的北京核芯达科技有限公司，主营业务是车规级 SoC 芯片设计和相关软件开发，专注于自动驾驶应用处理器和智能座舱语音交互芯片。
	长安	合资	长安与地平线合资成立长链智能，从事 ADAS 业务，双方各占 45% 股份。
	上汽	战略投资	上汽集团投资地平线、黑芝麻、芯驰等国内芯片公司。
	长城	战略投资	2021 年，长城汽车战略投资地平线。

资料来源：驾知汽车，光大证券研究所

智驾 SoC 作为车规级芯片，产业化周期长，供应体系阈值较高。和消费电子产品不同，汽车作为交通工具，对于芯片具有更高要求。

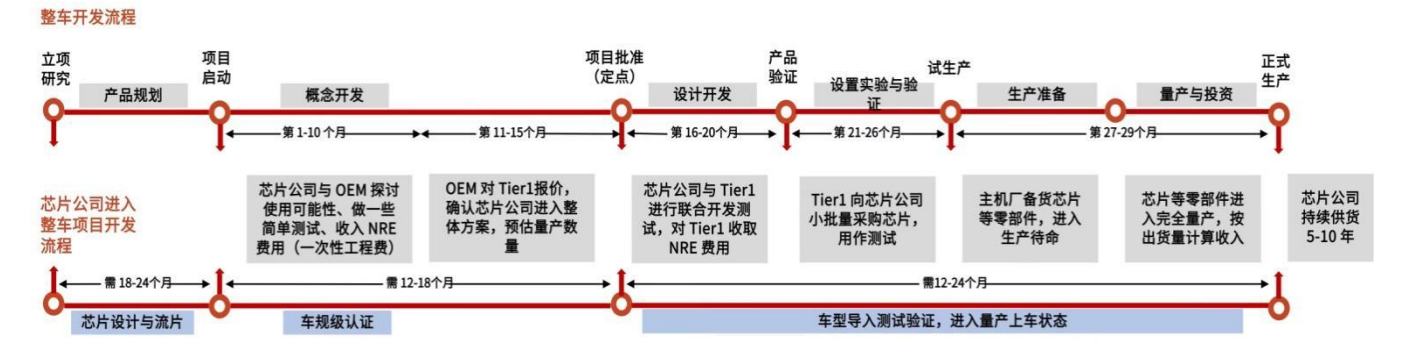
1) 生命周期长：汽车设计寿命普遍都在 15 年或 20 万公里左右，远大于消费电子产品寿命长度要求。

2) 运行环境恶劣：发动机舱内温度区间为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、车辆行进时会遇到较多振动与冲击、车内环境湿度大、粉尘大、侵蚀大，远超消费芯片所需。

3) 安全性要求高：汽车芯片宕机可能引发严重安全事故。为满足安全性要求，采用独立的安全岛设计，在关键模块、计算模块、总线、内存等都有 ECC、CRC 的数据校验，包括整个生产过程都采用车规级芯片的工艺，以确保车规级芯片的功能安全。

4) 长效性：汽车开发周期较长，新车型从研发到上市验证需要至少两年的时间，意味着汽车芯片设计必须具有 3 ~ 5 年的前瞻性。并且满足汽车生命周期内的 OTA（远程升级）需求。综上所述，车规级芯片从设计、认证、测试，到量产上车需要约 3-5 年的时间，芯片厂需要付出较大的技术成本，生产成本和时间成本。

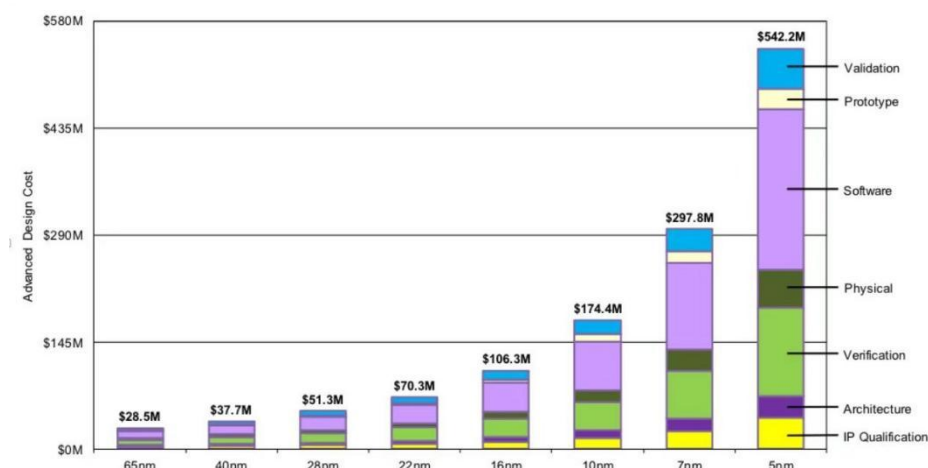
图 19：车规级芯片“上车”流程



资料来源：亿欧智库，光大证券研究所

研发投入 VS 出货规模——车企自研智驾 SoC 的盈亏平衡难题。根据 Semiengineering 统计：7nm 芯片的研发成本为 2.98 亿美元，5nm 芯片的研发成本高达 5.4 亿美元。并且从流片到量产 3-5 年的时间内，可能会经过多次迭代，将会进一步推高研发成本。我们认为，能够成功自研 SoC 并且为自身带来商业效益的车企仍是少数，多数车企仍会对英伟达、地平线等第三方 SoC 厂商产生较强的需求。

图 20：芯片研发成本与制程



资料来源：Semiengineering，光大证券研究所

2.3.2 产业链边界模糊现象之二：OEM、Tier 2 业务范围扩展至域控制器

目前域控制器生产主要有三类玩家：

- 1) OEM 整车厂：**比如特斯拉、蔚来。由于域控制器是集中式 EE 架构中的核心部件，因此部分 OEM 厂商希望自研域控制器甚至主控芯片以掌握底层硬件自主权。短期来看，能实现域控制器自研的整车厂仍在少数。
- 2) 软件供应商：**这类企业擅长于应用算法的开发和芯片的适配，他们基于软件切入域控制器市场。比如，TTTech 与上汽集团旗下的核心汽车电子零部件企业联创汽车电子合资成立了创时智驾，为上汽成员企业配套自动驾驶域控制器产品，将基于英伟达 Orin 推出 iECU 3.0 域控制器，算力达 500 TOPS。
- 3) Tier 1：**Tier 1 可以选择与整车厂合作，负责域控制器的中间层以及硬件生产，而整车厂则负责自动驾驶软件部分；Tier 1 也可以选择和芯片厂商合作，完成方案整合后研发域控制器，并向整车厂销售，相比上一种模式，这种模式下域控制器的定制化程度更低。

表 13：部分智能驾驶域控制器厂商

域控制器名称		计算平台	自动驾驶等级	操作系统	客户和量产、SOP 计划
伟世通	DriveCore	支持 NVIDIA、高通和 NXP 的处理器架构	L2-L4	AutoSAR CP,Auto AP,Linux 等	广汽,以及欧洲 2 家主机厂,计划 2022 年 SOP
大陆	ADCU	NVIDIA DRIVE Xavier	L3/L4	AutoSAR Adaptive 平台	与 NVIDIA 合作的 L3 级别自动驾驶域控制器平台
	车载服务器(ICAS1)	NVIDIA	L2	/	大众 MEB 平台 ID.3 系列电动汽车
博世	DASy 1.0	NVIDIA	L2/L2+	AutoSAR CP, AutoSAR AP	已于 2019 年 SOP,支持 HWP/TJA 等 L2+级别的功能
	DASy 2.0	NVIDIA DRIVE Xavier	L3/L4	AutoSAR AP , Linux	2022 年 SOP
TTTech	zFAS/iECU	NVIDIA TX2/Xavier	L2	Linux	奥迪、上汽
创时智驾	iECU3.1	NVIDIA Orin-X	L2+	RTOS、QNX, 安全 Linux	智己 LS7
Aptiv	中央传感定位和规划(CSLP)平台	Intel Mobileye	/	/	/
Veoneer	宙斯 Zeus Super Computer	NVIDIA Xavier	/	/	/
采埃孚	中央控制器 ProAI	NVIDIA Xavier	L2+	/	与百度 Apollo 合作,客户是奇瑞
麦格纳	MAX4	/	/	/	宝马
环宇智行	TITAN	NVIDIA Xavier	/	/	/
布谷鸟	Auto Wheel	NXP	/	/	合作伙伴包括 NXP、Renesas、Sony 等
知行科技	iMo DCU 中央控制器	TI Jacinto/NXP	/	/	众泰
经纬恒润	ADAS Domain Controller	NXP	/	/	
东软睿驰	ADAS DCU	Xilinx	/	/	乘用车和商用车主机厂
德赛西威	IPU 03	NVIDIA Xavier	L3	QNX、AutoSAR	小鹏汽车
	IPU 04	NVIDIA Orin	L3+	QNX、AutoSAR	小鹏、理想等新势力及传统车企
	IPU 14	NVIDIA Thor	L3+	/	多家车企定点
佑驾创新	iPilot 1	TI TDA4	L2+	/	/
	iPilot 2/3	地平线征程 3/5	L2+-L2++	/	/
	iPilot 4	地平线征程 6	L2++	/	/

资料来源：各公司官网，汽车产业前线观察，盖世汽车，汽车之家，光大证券研究所资料来源：各公司官网，汽车产业前线观察，盖世汽车，汽车之家，光大证券研究所注：SOP，全称 Start of Production，即正式生产。

图 21：智能驾驶域供应商示意图



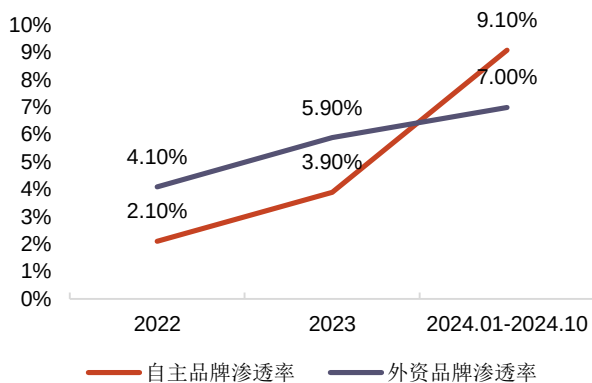
资料来源：佐思汽研，光大证券研究所

3、2025 年智驾行业新业态：城市 NOA 加速渗透，两个“端到端”持续推进量产上车

3.1 城市 NOA 加速渗透，高阶智驾下探下沉市场

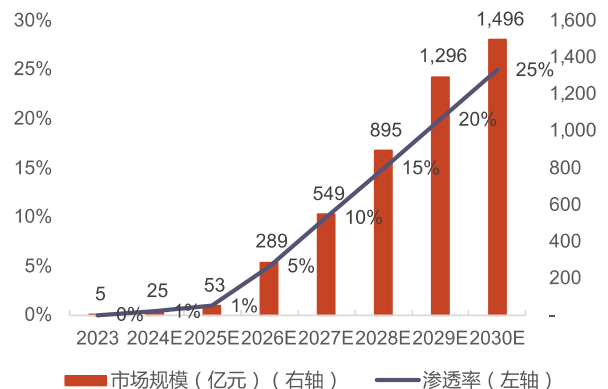
城市 NOA 功能实现难度较大，25-30 万价格的车辆渗透率最高。NOA（领航辅助驾驶，Navigate on Autopilot）是一种结合了导航的辅助驾驶功能，能够使汽车在特定道路上独立行驶，并完成变道、超车、转弯掉头等复杂操作。根据应用场景，NOA 分为高速 NOA 和城市 NOA。城市道路复杂程度远超高速道路，行人闯红灯、其他车辆的极限加塞、公交等大型车辆切入、电动车随意变道等，都增加了道路交通的不确定性，因此城市 NOA 功能的实现，对于智能汽车的环境感知能力和数据处理能力都提出了更高要求。根据佐思汽车研究的统计，2024 年 1-10 月，城市 NOA 在 20-25 万、25-30 万、大于 50 万价格区间的车辆渗透率出现较明显的增长，其中 25-30 万价格区间的车辆渗透率最高，达 47.9%。

图 22：2022-2023 年、2024 年 1-10 月国内城市 NOA 渗透率



资料来源：佐思汽研，光大证券研究所

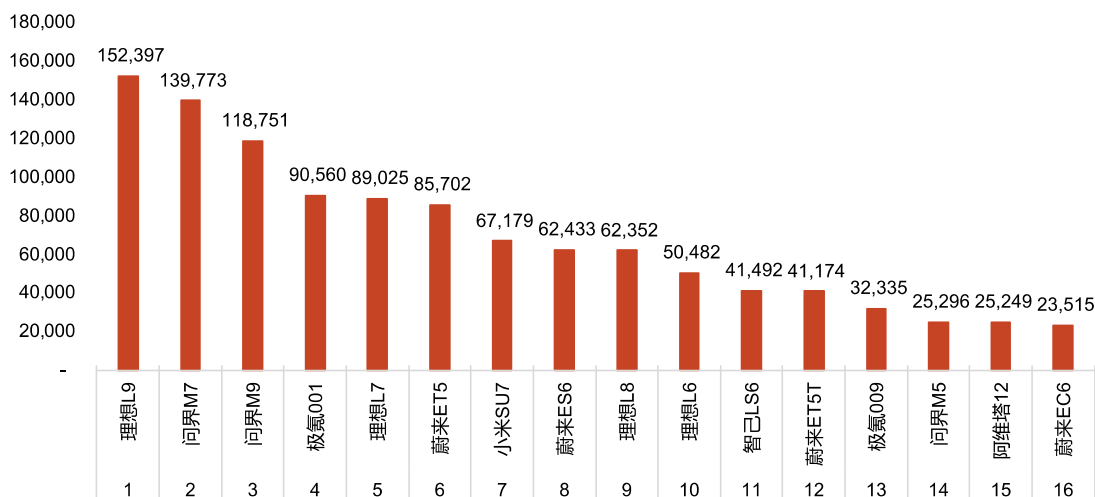
图 23：亿欧智库预测 2023-2030E 国内城市 NOA 市场规模与渗透率



资料来源：亿欧智库，光大证券研究所

城市 NOA 加速规模化上车，自主品牌渗透率高于外资品牌。根据高工智能汽车研究院统计，2024 年中国市场（不含进出口）乘用车前装标配高速 NOA 交付 197.47 万辆，同比增长 162.31%，其中同时标配城市 NOA 占比已经接近 40%。根据佐思汽研统计，截至 2024 年 10 月，自主品牌城市 NOA 渗透率达 9.1%，超过外资品牌的 7.0%。在自主品牌中，城市 NOA 普遍为车企自研，如小鹏、华为系、理想、蔚来等，占据销量 TOP16 车型中的 15 款。除此之外，2024 年第三方供应商高阶智驾方案交付达到 19.30 万辆，其中 Momenta 以 72.96% 的绝对领先优势排名首位。

图 24：2023.1-2024.10 中国城市 NOA 车型销量 TOP16（单位：辆）



资料来源：佐思汽研，光大证券研究所

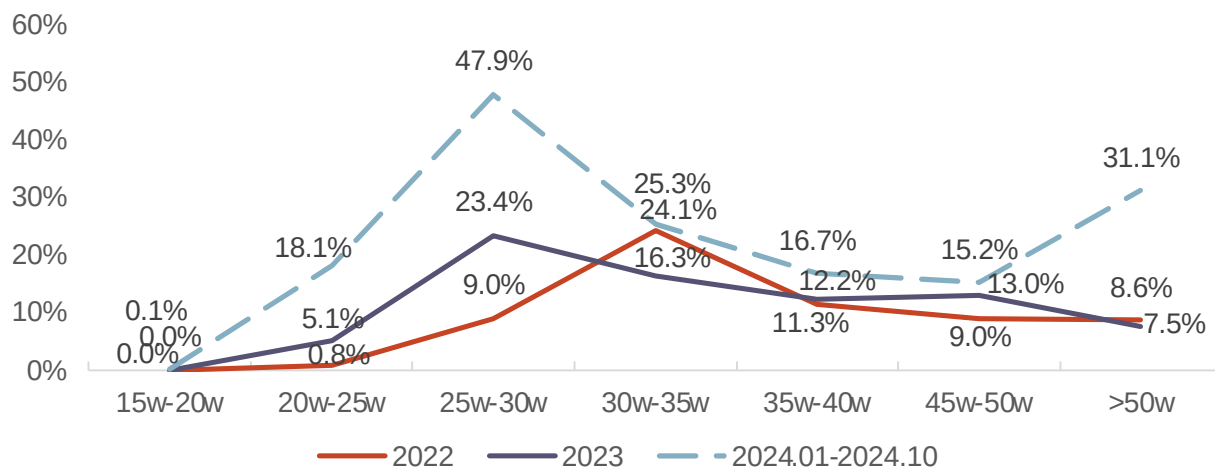
表 14：各大车企城市落地情况

品牌	智驾供应商	进展
小鹏	自研	25 城→52 城→243 城（2023.11-2024.01）→全国都能开（2024.07）
理想	自研	10 城→110 城（2023.12）→无图 NOA,全国都能开（2024.07）
问界	自研	完成全国内测（2023.12）→已覆盖全国 400000+城镇公开道路（2024.02）→陆续升级为 ADS3.0，实现全国都能开（2024.09 起）
小米	自研	推送全国都能开（2024.10）
蔚来	自研	推送城市 NOA（2024.04）→72 城（2024.05）→点到点（2024H2）→再用 1 年解决智驾全国好用的问题
智己	Momenta	城市 NOA 开启公测（2023.10）→69 城（2024.08）→开启无图方案，全国都能开（2024.09）
昊铂	Momenta	6 城（2024.04）→41 城（2024.07）→全国都能开（2024.09）
阿维塔	华为 HI 模式	逐步开启无图智驾 NCA，无图 NCA 按照“6 城”→“16 城”→“全国范围内”的进度进行（2023.10）→实现不依赖高精地图的城市 NCA，基于华为 ADS2.0（2024.02）→实现全国都能开，基于华为 ADS3.0（2024.11）
魏牌蓝山	元戎启行	首批开放的城市包括北京、上海、保定→5 城（2024.09）→宣称实现全国都能开（2024.11）

资料来源：佐思汽研，光大证券研究所整理

24 年城市 NOA 迈入 15-25 万元区间，25 年比亚迪推动“智驾平权”，有望推动高阶智驾下沉至 10 万元级车型。在 15-20 万元区间，2024 年多款搭载城市 NOA 功能的车型如小鹏 Mona M03/ P7+、广汽埃安 V/RT 及深蓝 L07 等相继面市，推动城市 NOA 在该价格区间渗透率提升。此外，比亚迪在 2025 年 2 月 10 日推出“全民智驾”战略，将高阶智驾下沉至 10 万元级车型，将搭载“天神之眼 C”智驾系统，力争计划未来 2-3 年实现 60%以上车型搭载高速 NOA 及以上智驾技术，预计城市 NOA 功能在低于 15 万价格区间内渗透率将迅速提升。

图 25：2022 年、2023 年、2024 年 1-10 月国内乘用车城市 NOA 车型渗透率（分价格区间）



资料来源：佐思汽研，光大证券研究所

3.2 两个“端到端”：端到端新技术聚焦 VLA 与世界模型，“车位到车位”智驾功能成为竞争焦点

3.2.1 第一个端到端：技术架构的端到端

端到端大模型是智驾实现过程中一种用于简化人工编写规则代码的深度学习模型，可以直接处理来自摄像头、雷达等传感器的原始数据，并输出感知数据或驾驶决策指令。根据在感知层/决策规划层的应用方式，端到端可以分为：感知层端到端、两段式端到端、一段式端到端。三种方案对人工编写规则代码的依赖程度依次降低。一段式需要大量数据支持，具备泛化性高、硬件成本小等优势，是智能驾驶的终极实现方案。

2024 年端到端已实现量产上车，国内头部智驾主机厂以两段式为主。2024 年，端到端大模型成功量产的自研车企有特斯拉、理想、小鹏、华为鸿蒙智行等，第三方智驾供应商代表有 Momenta 和华为 Hi 模式。量产车型以两段式端到端为主，提供一段式上车方案的仅有特斯拉、理想和 Momenta。预计一段式端到端规模化落地时间将晚于模块化端到端 1-2 年时间。

世界模型是结合了生成式人工智能的一段式端到端方案，目前尚处预研阶段。世界模型，也称生成式一体化端到端，采用生成式人工智能预测自车和周围环境在过去场景中的时序演变方式，模拟真实世界的交通场景动态，以实现感知决策一体化。目前华为、蔚来、理想、小鹏等车企均在世界模型有所布局。

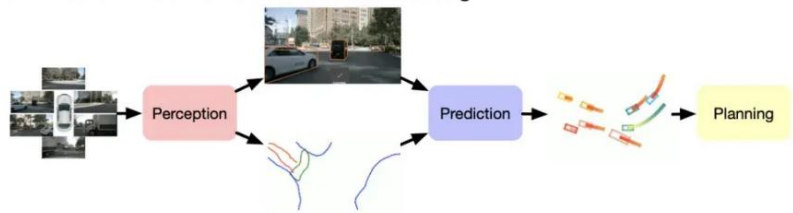
表 15：三类端到端定义、架构及优劣势

	感知层端到端	两段式端到端	一段式端到端
定义	处理传感器数据，直接输出感知数据，以 BEV+Transformer 为基础，目前常结合 OCC。	在感知层端到端的基础上，在决策规划层使用与前者独立的端到端模型。	将感知层和决策层打通，直接处理来自摄像头、雷达等传感器的原始数据，并输出驾驶决策指令。
架构			
优势	1) 全局视角：BEV (Bird's Eye View) 提供了车辆周围环境的无遮挡全局视角。 2) 高鲁棒性、强泛化能力：Transformer 模型能够在各种复杂环境下稳定工作，且能够处理各种未见过或复杂的情况。 3) 复杂环境建模：OCC (Occupancy Network, 占据栅格网络) 将车辆周围的空间划分为一个个栅格，并判断每个栅格是否被占用，有效处理复杂场景中的截断目标、形状不规则目标以及未有清晰语义的目标。	1) 简化研发分工：每个独立的模块负责单独的任务，便于团队分工和协作。 2) 易于调试迭代：由于模块独立，当出现问题时，可以更容易地定位和回溯问题源头。 3) 低耦合：模块之间耦合度低，修改或替换某个模块时对其他模块的影响较小。 4) 可解释性高：每个模块的功能和输出相对明确，整体系统的可解释性较高。	1) 简化信息传递，减少延迟和误差：直接处理原始数据并输出决策指令，减少了中间环节，简化了信息传递过程，延迟和误差相应减少。 2) 泛化性高：模型可以自主学习和适应未定义的驾驶场景，提高灵活性。 3) 硬件成本小：感知决策整体优化可节约算力需求，降低硬件成本。
劣势	决策灵活性低：由于决策层采用人为编写的代码，难以应对未定义的特殊情况，难以实现高场景复杂度的高阶智驾功能。	1) 信息损失：不同任务解耦可能导致信息在模块间传递时出现损失。 2) 丢失最优性：由于信息损失和模块间优化目标不一致，可能无法达到整体最优的驾驶规划目标。 3) 误差传递：多个模块间优化目标不一致，误差可能在模块间传递，累积放大。	1) 黑盒系统透明度低：模型内部复杂，系统透明度低，难以理解和控制系统输出，存在安全隐患。 2) 高昂成本：需要大高成本的研究投资。 3) 数据需求大：需要大量高质量的数据输入来训练模型，数据获取和处理成本高。
代表厂商	现阶段主机厂均已落地	华为、小鹏、百度 apollo、极氪等	理想、Momenta、特斯拉

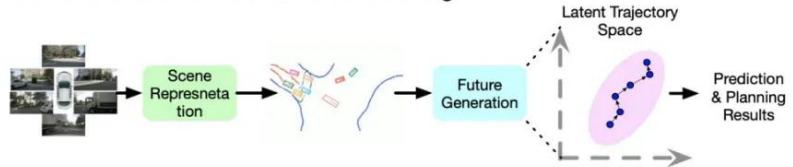
资料来源：辰韬资本，ADS 智库，马达智数，Zhiqi Li 等《BEVFormer: Learning Bird's Eye-View Representation from Multi-Camera Images via Spatiotemporal Transformers》，自动驾驶之心，光大证券研究所整理

图 26：生成式一体化端到端架构

Conventional End-to-End Autonomous Driving



Generative End-to-End Autonomous Driving



资料来源：Wenzhao Zheng 等《GenAD: Generative End-to-End Autonomous Driving》

多模态模型与端到端的融合成为新方向，代表性方案为理想的“端到端+VLM”双系统和元戎启行的 VLA 架构。VLM (Vision Language Models, 视觉语言模型) 是一种能够处理和理解图像和文本数据的多模态模型。VLA (Vision Language Action Model, 视觉语言动作模型) 在 VLM 的基础上增加了动作控

制能力，即从感知输入直接映射到机器人或自动驾驶系统的控制动作。2024 年 10 月，理想双系统 DriveVLM 全量推送，其中 VLM 部署一颗 Orin X 上，用来指导另一颗 Orin X 上的端到端模型。2024 年 9 月，元戎启行基于 Thor 芯片研发了 VLA 模型。2025 年 1 月 22 日，元戎启行宣布已与某头部车企达成 VLA 量产合作。我们预计 2025 年，基于“端到端+VLM”和“VLA”的技术路线有望被更多方案商/车企采用。

表 16：端到端+VLM 与 VLA 对比

	端到端+VLM	VLA
定义	VLM (Vision Language Models, 视觉语言模型) 是一种结合视觉和语言信息的多模态模型，能够处理和理解图像和文本数据。结合端到端模型和视觉语言模型 (VLM)，通过 VLM 增强端到端模型的性能。	VLA (Vision Language Action Model, 视觉语言动作模型) 在 VLM 的基础上增加动作控制能力，实现从感知输入直接映射到控制动作的一体化设计。
架构		
优势	1) 泛化能力 ：更好地处理罕见和复杂的驾驶场景。 2) 推理能力 ：VLM 生成的推理注释提供了丰富的语义信息 3) 计算效率 ：通过将 VLM 的知识蒸馏到更小的模型中，可以在保持高性能的同时显著减少计算量和模型大小。 4) 可求导性 ：解决“黑盒”问题，可生成详细的推理过程描述，帮助开发者理解模型的决策逻辑。 5) 数据利用效率 ：通过 VLM 生成的合成数据或推理注释，可以在数据稀缺或隐私受限的场景下训练模型。	在端到端+VLM 的优势基础之上 1) 算法效率更高 ：采用一体化设计，资源利用效率有优势。 2) 可解释性更强 ：“端到端+VLM”仅在 VLM 一侧实现求导，而 VLA 在整个过程中均具备较强的可解释性。 3) 结合作控制 ：可直接映射到控制动作，实现更多元模态数据的综合处理。
劣势	资源占用挑战 ：需要两颗芯片分别部署 VLM 和端到端模型，资源占用相对较高。	硬件挑战 ：当前 SoC 算力难以满足部署要求。 数据挑战 ：预训练需要大量高质量数据。
代表方案	理想汽车 DriveVLM、地平线 Senna	谷歌旗下 Waymo 的 EMMA 模型、元戎启行 VLA 模型

资料来源：Yi Xu 等《VLM-AD: End-to-End Autonomous Driving through Vision-Language Model Supervision》，元戎启行，HiEV 大蒜粒车研所，地平线，36 氪，出行百人会 AutocarMax，光大证券研究所整理

3.2.2 第二个端到端：产品体验——“车位到车位”的端到端

智驾产品体验经过了从“开城”到“全国都能开”，最后到“车位到车位”，实现了产品体验上的端到端，用户智能驾驶的可用范围和时段持续增长。“车位到车位”是指车辆的自动行驶功能可以从起始停车位直接行驶到目标停车位，而不需要驾驶员干预。系统利用安装在车辆上的传感器通信、决策及执行等装置，贯通行泊场景，实现从起点车位到终点车位全过程、点到点的高阶智能行驶，在行驶全过程中实现自动驶出车位、过闸机、路径规划障碍物避让、自动泊车等多种复杂功能。智驾产品体验经过了从“开城”到“全国都能开”，最后到“车位到车位”，实现了产品体验上的端到端，用户智能驾驶的可用范围和时段持续增长。

2025 年“车位到车位”智驾功能将成为各车企竞争焦点，提升全场景连贯性要求。2024 年底以来，华为、理想、小鹏、极氪、小米和长城等车厂相继内测并推送了“车位到车位”智驾功能，包括自主泊车、园区通行、自动过闸机等，标志着智能驾驶技术从“全国都能开”的广泛覆盖，向“从 A 点开到 B 点”的精准使用价值转变，要求智驾系统在全场景下的连贯性与完整性。

图 27：“车位到车位”示意图



资料来源：长城汽车微信公众号

表 17：各大车企“车位到车位”落地情况

厂商	首次推送时间	进展
华为	2024 年 8 月	享界 S9 首发 ADS 3.0，实现了车位到车位端到端类人智驾，2025 年将陆续上市数十款搭载华为乾崮智驾 ADS 的新车。乾崮智驾 ADS 3.2 包括车位到车位和泊车代驾 VPD (Vehicle Parking Driver) 两大功能。
理想	2024 年 11 月	全量 AD Max 车型陆续开启推送。上车即可开启一键智驾，自主泊出车位，自主进出园区和识别闸机抬杆，城市环岛、掉头等复杂场景无感通行，可驶入封闭的园区及小区，顺滑无断点，支持全场景覆盖。
小鹏	2024 年 12 月	已开启先锋智驾团推送，后续随 XOS 天玑 5.5.0 推送至 P7、X9、G9、P7i、G6 等车型。首家用一套式智驾软件无缝完成停车场、园区内部道路、日常通勤路线、高速场景的全程智能驾驶体验。
极氪	2025 年 1 月	浩瀚智驾城市 N2P-车位到车位领航分批推送。首创一键四抬杆、不限目的地，从 P 档到 P 档，一次激活全程必达。
小米	2025 年 2 月	Hyper Autonomous Driving 车位到车位先锋版万人团已开始陆续推送。新功能支持自动过闸机和 ETC 环岛通行等。
长城	2025 年 2 月	魏牌全新高山首秀“车位到车位”功能。面对重庆立交匝道复杂的车道选择和拥堵的交通，Coffee Pilot Ultra 智驾系统全程无断点，顺利实现闸机通行。
Momenta/智己	2025 年	年内将实现“车位到车位”的自主通行。

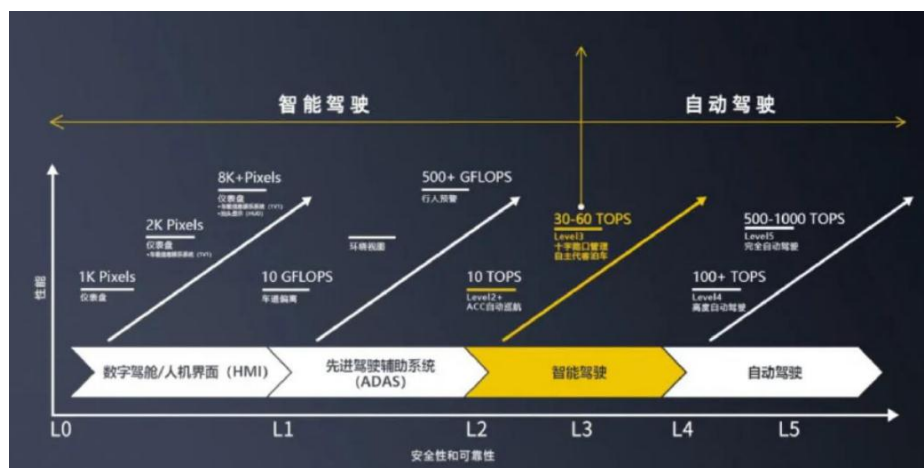
资料来源：华为，盖世汽车，IT 之家，新浪科技，懂车帝，光大证券研究所

4、高阶智驾加速下沉的背景下，智驾 SoC 竞争力在何方？

4.1 “智驾平权”的背景下，高算力、高性价比成为 OEM 的重要考量因素

自动驾驶对 SoC 算力的需求持续提升，“智驾平权”令 OEM 对 SoC 性价比提出更高要求。从 L0 到 L3 及以上级别，芯片算力需求呈现出明显的递进关系。L0-L2 级别智能驾驶通常采用 2.5 - 20 TOPS 小算力 SoC 芯片；L2+级别功能的实现需 20 - 80 TOPS 中算力芯片，可实现高速 NOA、城市记忆 NOA 和记忆泊车等功能，部分可提供城市 NOA 功能。L3 及以上级别自动驾驶通常需要 100+TOPS 算力的 SoC 芯片来支撑。在比亚迪“智驾平权”的推动下，2025 年中高阶智驾将下沉至 10 万元级别车型，OEM 对智驾 SoC 价格敏感度进一步提升。

图 28：不同级别自动驾驶对于算力的要求



资料来源：黑芝麻智能，光大证券研究所

“端到端+VLM”、世界模型、VLA 等前沿大模型对硬件算力提出了极高要求，推动算力竞争加剧。随着 L3 级及以上自动驾驶功能的逐步落地，端到端模型的大规模上车，多模态数据的处理和决策难度提高，对芯片算力的需求显著提升。高算力芯片领域，英伟达、地平线等产品已形成先发优势。英伟达 Orin 芯片以及下一代 Thor 芯片算力处于市场领先地位。地平线的征程系列芯片最新旗舰版征程 6P 芯片将算力提升到 560TOPS，为车企提供了更具性价比的解决方案。黑芝麻、瑞萨等 SoC 供应商也陆续推出算力超过 200TOPS 的高算力芯片。

中高阶智驾下沉，车企对于高性价比的中算力芯片需求增加。长安汽车发布“北斗天枢 2.0”智能化战略将高阶智驾下探到 10 万元车型，后有比亚迪发布“天神之眼”C 智驾系统，最低下沉至 7 万级车型，“全民智驾”时代拉开序幕。比亚迪天神之眼 C 主要面向 20 万元以下价位车型，可支持自适应巡航、智能跟车、车道保持、自动变道、避开/绕行部分障碍物等功能，依靠约 80-100TOPS 的中等算力芯片即可实现。英伟达 Orin N、地平线 J6E/M 等中等算

力芯片，一方面能保证下沉智驾方案的功能实现，另一方面以相较于旗舰级芯片较低的价格，满足 OEM 控制成本的需求。

表 18：各 SoC 供应商的产品算力布局

公司	智驾芯片	单芯片算力 (TOPS)	制程 (nm)	推出时间
地平线	征程 2	4	28	2019 年 8 月
	征程 3	5	16	2020 年
	征程 5	128	16	2022 年
	征程 6	10、80、128、560	7	2024 年 4 月
黑芝麻智能	华山 A1000	58	16	2020 年
	华山 A1000L	16	16	2020 年
	华山 A1000Pro	106	16	2022 年
	华山 A2000	250+	7	2024 年 4 月
	C1236、C1296	<100	7	2024 年 4 月
英伟达	Xavier	30	12	2020 年量产
	Orin	254	7	2022 年量产
	Thor	700、1000、2000	4	预计 2025 年量产
瑞萨	V3H	3	16	2019 年量产
	V4M	9-17	7	2024 年量产
	V4H	24-34	7	2024 年量产
	X5H	400	3	2024 年发布
TI	TDA4VM	8	16	2020 年
	TDA4VH	24-32	16	2023 年
高通	SA8620	36	4	2023 年
	SA8650	50、72、106	4	2023 年
	SA8775P	72	4	2023 年

资料来源：地平线机器人、黑芝麻智能、英伟达、瑞萨、TI、高通官网，天天 IC 公众号，光大证券研究所

图 29：比亚迪“全民智驾”海洋网首批上市车型价格

海豚智驾版上市价格									
6.98万		7.88万		8.58万					
活力版		自由版		飞翔版					
海豹05DM-i智驾版上市价格									
7.98万	9.38万	10.38万							
55KM 豪华型	55KM 尊贵型	120KM 旗舰型							
海豹06DM-i智驾版上市价格									
9.98万	10.98万	11.98万	12.98万	13.98万					
80KM 豪华型	80KM 尊贵型	120KM 尊贵型	120KM 尊贵型	120KM 旗舰型					
海豹06GT智驾版上市价格									
13.68万	14.68万	16.28万	18.68万						
505 海豹版	505 海豹Plus版	605 荣耀版	550 四驱荣耀版						
海豹07DM-i智驾版上市价格									
13.98万	15.58万	16.58万	17.58万	19.58万					
1.5L 70KM 精英型	1.5L 125KM 精英型	1.5L 125KM 豪华型	1.5L 125KM 尊贵型	1.5T 125KM 旗舰型					
海豹智驾版上市价格									
17.58万	18.98万	21.68万	23.98万						
510 智驾版	650 智驾版	650 智驾版	600 四驱智驾版						

海豚智驾版上市价格				
9.98万	10.98万	12.58万		
自由版	时尚版	骑士版		
海狮05DM-i智驾版上市价格				
10.28万	11.28万	12.28万	13.28万	
75KM 豪华型	75KM 尊贵型	115KM 尊贵型	115KM 旗舰型	
海狮07EV智驾版上市价格				
18.98万	19.98万	21.98万	23.98万	
550 智驾版	610 智驾版	610 智驾版	550 四驱智驾版	
宋PLUS DM-i智驾版上市价格				
13.58万	14.58万	15.58万	16.58万	17.58万
75KM 豪华型	112KM 尊贵型	112KM 尊贵型	160KM 旗舰型	160KM 旗舰型PLUS
宋PLUS EV智驾版上市价格				
14.98万	15.98万	17.58万		
520KM 豪华型	520KM 尊贵型	605KM 旗舰型		

资料来源：比亚迪公众号，光大证券研究所

4.2 SoC 厂商 Roadmap 连续性增强客户粘性

OEM 倾向选择具有连续产品线的芯片厂商以降低迁移成本。不同芯片平台会提供不同的 BSP (Board Support Package, 板级支持包), BSP 跟中间件的适配较困难, 这导致如果更换芯片平台, 会增加中间件的适配成本。同一 SoC 厂商进行产品迭代时, 由于提供的中间件、算法工具链等平台具有一致性, 相较于切换不同 SoC 供应商适配问题的解决成本更低。因此:

1) 从 OEM 角度: OEM 在进行芯片选型的时候, 会关注芯片公司整个产品的迭代周期和产品的设计思路是否符合产品的应用趋势方向, 以及是否匹配自身的产品线需求, 从而规避后期损失风险。以英伟达为例, 拥有“Parker——Xavier——Orin——Thor”多年连续迭代、算力持续领先的产品路线, 叠加安全操作系统 NVIDIA DRIVE OS、中间件功能 NVIDIA DriveWorks 等进一步解决, 被理想、小鹏、小米等新势力广泛部署于量产车型, 在中高阶智驾 SoC 市场占据主要份额。

2) 从 SoC 厂商角度: 连续的 Roadmap 能让公司通过产品迭代补齐短板。以地平线为例, “征程 5”芯片的 AI 算力为 128TOPS, 但 CPU 算力仅为 26K, 在运行时会面临性能不足、能耗增加等问题。在“征程 6”系列芯片中, 征程 6E/M 的 CPU 算力为 100K/137K, 相较于上一代有大幅改善。理想汽车副总裁刘杰在个人微博透露, 理想 AD Pro 将从地平线 J5 芯片升级到 J6M 芯片, 同时将会增加激光雷达, 彰显理想对 SoC 供应商地平线的信心。

图 30: 地平线征程 6 系列芯片



资料来源: 地平线公众号, 光大证券研究所

4.3 全产品矩阵覆盖客户多场景需求，降低 Tier 1 开发难度

全产品矩阵覆盖多场景需求。芯片厂商基于平台化设计理念，打造同一基础框架，高效衍生出适配不同应用场景的芯片产品，从而全方位满足市场的多样化需求。以地平线最新一代征程 6 系列芯片为例，其通过“征程 6B/L/E/M/H/P”的“全家桶”式平台化方案，实现从低-中-高阶的全场景覆盖。“全家桶”式平台化方案的核心优势在于，

- 1) 同代一致的硬件架构：**芯片厂商无需针对不同车型单独开展芯片开发工作，从而有效避免了重复研发带来的资源浪费。以传统芯片开发模式为例，为不同车型定制芯片时，需针对每款车型独立进行电路设计、版图规划以及多轮严格的测试验证等流程，这将耗费大量的人力、物力和时间成本，而平台化方案通过一次研发、多次应用的模式，研发效率得以提高。
- 2) 软件和工具栈的高效复用：**统一的软件和工具链能够在同代产品间快速实现迁移适配，无需重复开发。这一特性使得芯片厂商在软件层面的前期投入得以持续积累和增值，大幅缩短了新产品的上市周期。对于 OEM 等下游客户而言，统一的软件和工具栈显著降低其学习成本和系统升级难度。

图 31：地平线征程 6 系列芯片具有统一的软件栈、工具链、硬件架构



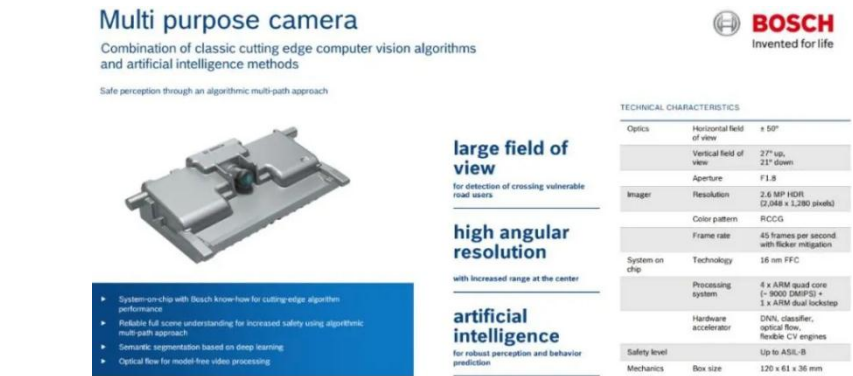
资料来源：焉知汽车，光大证券研究所

Tier1 聚焦单一品牌产品深度优化，全产品矩阵有助于进一步扩大市场份额。Tier1 通过聚焦开发单一芯片平台，显著降低开发成本与复杂度，高效适配多主机厂需求。针对多个芯片厂商的产品，开发定制化方案意味着要应对不同芯片的架构、不同主机厂的技术标准、接口规范以及性能要求，Tier1 研发团队需同时维护多套不同的开发流程与技术文档，内部沟通成本高昂，开发周期冗长。转向基于单一芯片平台的解决方案开发后，技术文档实现统一管理，研发流程得以简化，开发周期缩短。

以博世为例，其 MPC 平台基于单一芯片架构，实现了 ADAS 功能的全栈覆盖，通过模块化设计与标准化接口，灵活适配大众、丰田等不同车企的差异化需求。2019 年 8 月，博世与瑞萨合作，将其 V3H 摄像头 SoC 芯片用于博世集成 AI 的 MPC3 单目摄像头。博世新一代多功能摄像头平台 MPC4 有望采用地平线的征程 6BSoc。我们认为，凭借和博世的合作，地平线的“征程 6 系列”中高阶

SoC 市场份额也有望进一步扩大。根据高工智能汽车数据，2024 年地平线在中国前视一体机计算方案市场份额已达 44%，而瑞萨份额为 21%，预计 2026 年地平线将凭借博世平台化优势，进一步扩大市场份额。

图 32：博世搭载瑞萨 V3HSoC 的 MPC3 ADAS 平台



资料来源：焉知汽车，光大证券研究所

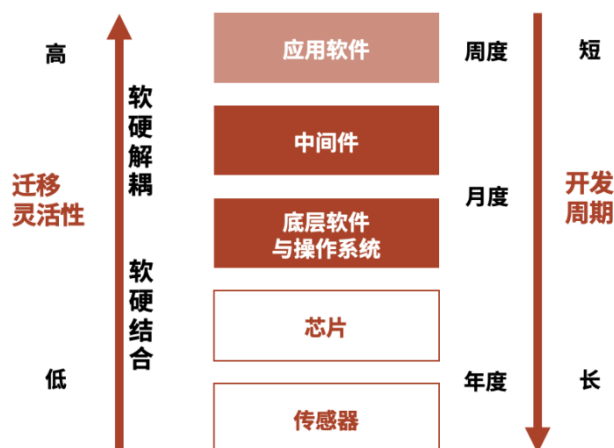
4.4 多方面生态能力，助力芯片性能锦上添花

我们认为，智驾 SoC 生态竞争力从基础软件生态、软硬协同的能力、方案商生态三个维度展开：

1) **开放式基础软件生态：基础软件生态决定 SoC 开发效率：** SoC 芯片的基础软件生态直接决定了芯片的“可用性”和商业化价值。具备成熟生态的厂商可通过提供高度优化的 AI 开发套件（如面向自动驾驶场景定制的算子库、编译工具链及虚拟仿真平台），显著缩短算法开发周期并降低客户边际开发成本。开发友好性层面，标准化文档体系、开源代码支持及活跃的开发社区是降低技术迁移门槛的关键；长期稳定的软件框架与兼容性接口设计，则能确保客户既有代码资产在芯片迭代中的延续价值。

软硬解耦趋势下，车企、Tier1 对于开放式平台需求提升。 尽管黑盒模式降低了车企跨入智能化的技术门槛，可以在早期帮助需要车企快速量产，但缺点是不利于车企自主调整、升级算法，也无法自行实现后续软硬件协同开发，Mobileye 曾因“黑盒模式”遭遇了客户的流失。以地平线机器人为例：在迁移灵活性较低、开发周期较长的模块，如传感器、芯片和中间件等，采用“软硬结合”的模式，规避中间件面临的技术限制和底层传感器与芯片之间算法移植的困难；在迁移灵活性较高、开发周期较短的模块，如中间件和应用软件，采用“软硬解耦”的模式以适应“软件定义汽车”时代上层软件快速迭代的需求。

图 33：汽车软硬件开发模式与开发周期



资料来源：光大证券研究所

2) 软硬适配的生态协同能力：在芯片设计、工艺的硬件层面的 AI 效能已被充分发掘的前提下，需要从操作系统、编译器等软件层面挤出 AI 效能的增量空间。地平线提出用“一秒处理帧图像”（FPS, Frames Per Second）来衡量神经网络在芯片上的计算效率，提出“芯片的真实计算效能=理论峰值计算效能×有效利用率×算法效率”。其中“有效利用率”指的是如何充分利用芯片算力。充分利用芯片算力的关键是要进行“软硬协同优化”，让芯片架构与神经网络或深度学习的算法进行高度匹配。

图 34：“一秒处理帧图像”（FPS）衡量神经网络在芯片上的计算效率

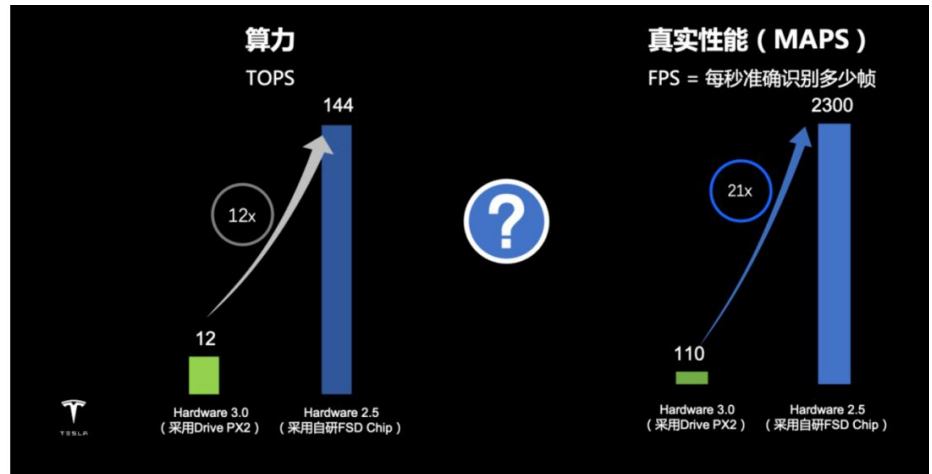


资料来源：汽车之心，光大证券研究所

以搭载特斯拉自研芯片的 Hardware3.0 和搭载英伟达芯片的 Hardware2.5 为例，二者在真实性能上存在的差异主要归因于软硬适配性。特斯拉在 Hardware3.0 中采用自研 AI 芯片 FSDChip 替代了英伟达的 DrivePX2。Hardware3.0 的理论算力提升了 3 倍，若以 MAPS 方式评估，其真实 AI 性能更是提升了 21 倍。具体数据显示，Hardware2.0 每秒仅能处理 110 帧图像，而 Hardware3.0 则高达 2300 帧。芯片实际性能的大幅提升得益于其在软硬适

配方面的深度优化，特斯拉从底层驱动到上层算法均自主掌控，避免了通用中间层的冗余开销，还能通过动态调度策略按需分配算力，实现了软硬件的高度适配。

图 35：特斯拉 Hardware2.5 与 Hardware3.0 的算力与真实性能对比



资料来源：地平线官方微信公众号，光大证券研究所

3) 优质方案商生态——SoC 厂商的左膀右臂：方案商扮演“技术翻译器”的关键角色，基于芯片厂商的 SoC 产品开发智驾解决方案，并帮助 OEM 量产落地。以英伟达与 Momenta 的战略合作为例，Momenta 基于 Orin 芯片（单颗算力 254TOPS）开发的自动驾驶解决方案已实现 15 家车企前装定点，其开发过程中反馈的算力分配瓶颈直接推动 Thor 芯片架构优化，通过引入多计算域隔离技术使并发任务处理效率提升 40%。这种“场景反哺研发”的协作机制，本质上是构建了从需求端到供给端的技术闭环。

图 36：智己汽车、NVIDIA 英伟达与 Momenta 三方合作，打造行业首批 DRIVE AGX Thor 芯片量产智驾解决方案



资料来源：Momenta 公众号

表 19：智驾方案商对比

	Momenta	华为 HI	百度 Apollo	元戎启行	轻舟智航
技术架构	采用“短期记忆”和“长期记忆”双支路的端到端架构，通过感知（DDLD）、规划（DDOD）和记忆与深度学习的规划（DLP）进行快速训练和验证	基于多传感器融合（激光雷达、毫米波雷达、摄像头）的端到端大模型，从 ADS 1.0 到 ADS 3.0 不断演进	两段式端到端架构，感知和决策规划通过隐形传递和联合训练实现端到端无人驾驶	端到端（E2E）架构，将控制、定位、映射、规划、预测和决策整合到一个统一系统	BEV “超融合”感知+时空联合规划
核心优势	数据驱动算法优化，训练成本低，量产经验丰富	全栈智能汽车解决方案，涵盖智能驾驶、智能座舱、智能网联等，硬件与软件协同优化	全球最大的自动驾驶开放平台，提供丰富的硬件、软件和云服务	独立技术路线，不依赖高精度地图，强调“tech vision”	商业化落地能力强，提供多种场景的产品和解决方案
应用场景	L2/L2+到 L4 级自动驾驶，包括量产车型的超级巡航辅助功能和无人出租车场景	面向 L3 级以上的自动驾驶应用，与北汽极狐等合作	支持 L4 级自动驾驶，涵盖城市、高速和智能泊车全场景	不依赖高精度地图的智能驾驶解决方案，适用于城区、高速、暴雨、泊车等多种场景	面向前装量产车型的高阶辅助驾驶、面向城市示范应用的自动驾驶巴士
合作与落地	与多家车企合作，量产落地经验丰富	与长安、广汽、北汽等车企深度合作，推出“华为 Inside”全栈解决方案	与 31 个汽车品牌的 211 个车型合作，累计搭载超 900 万辆	与东风等车企合作，推出不依赖高精度地图的智能驾驶系统	与地平线、禾赛科技等合作实现行泊一体智驾解决方案的量产交付；与广汽、理想等车企达成量产合作。

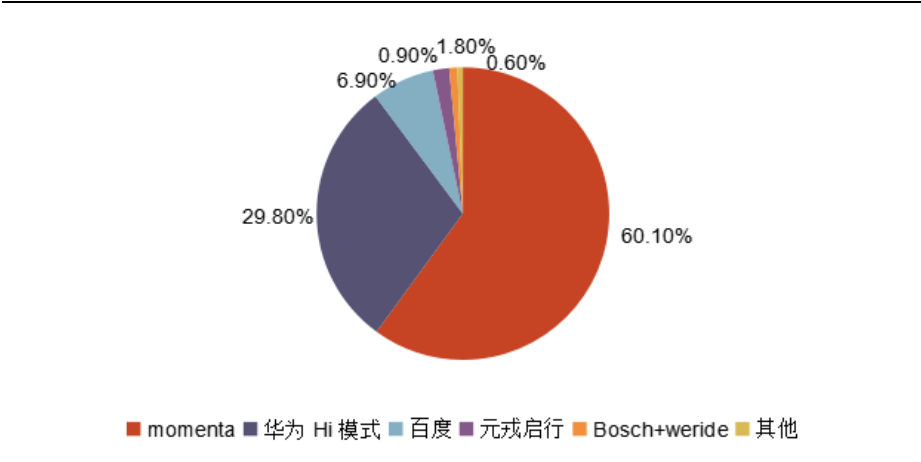
资料来源：鑫椏智驾公众号、智车行家公众号、百度 Apollo 官网、无人车来也公众号、轻舟智航 Qcraft 公众号、光大证券研究所整理

优质方案商+优质 SoC 厂商可以达成“1+1>2”的相互促进的关系：

a) 芯片厂商聚焦技术纵深：英伟达无需担心芯片后续的方案适配问题从而将研发资源聚焦于开发新的芯片架构，带来新产品性能持续领跑行业。

b) 方案商强化场景穿透：Momenta 基于基于 DRIVE AGX Thor 芯片的算力优势，旗下一段式智驾大模型能够支持更高分辨率、更长历史的图片及视频输入，强化场景体验感。Momenta 已与广汽丰田、广汽埃安、东风日产、上汽智己等达成合作，共同开发开发端到端智驾方案,已搭载或将搭载在其量产车型上。佐思汽研数据显示，在 2023 年 1 月至 2024 年 10 月期间，Momenta 稳居城市 NOA 第三方智驾供应商市场第一，市场份额达到 60%。

图 37：城市 NOA 第三方智驾供应商市占率（2023.01-2024.10 累计）



资料来源：佐思汽研，光大证券研究所

5、投资建议

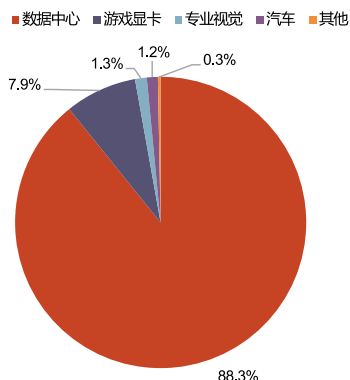
2025 年，随着 L3 级别法律法规的完善、智能驾驶支持政策的推动和车企“智驾平权”战略的推行，L2+及以上级别的智能驾驶有望加速渗透。在比亚迪、吉利等汽车 OEM 纷纷推行“智驾平权”战略的背景下，第三方 SoC 厂商有望先行受益，“芯片预埋”趋势为行业带来较高成长确定性。推荐全球智驾 SoC 龙头英伟达、国内智驾 SoC 龙头地平线机器人-W（H），建议关注高通、黑芝麻智能（H）、佑驾创新（H）。

5.1 英伟达（NVDA.O）：世界领先的 GPU 设计和人工智能芯片与解决方案提供商

英伟达（NVIDIA）成立于 1993 年，是全球领先的 AI 芯片制造商。公司专注于 GPU 与 AI 芯片设计，主营业务涵盖数据中心、游戏、专业可视化和汽车。其中数据中心业务是公司营收支柱，FY2025 数据中心收入占比达 88.3%。

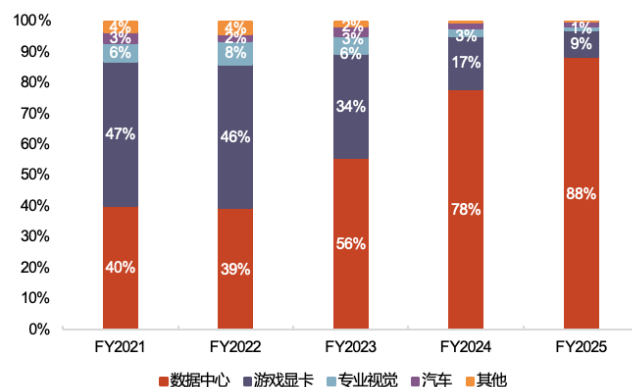
汽车业务收入保持较高增速，公司智驾 SOC 产品位列市占率榜首。FY2025 公司的汽车业务收入同比增长 55%，增长势头强劲。根据高工智能汽车研究院监测数据显示，2024 年 1-6 月，仅在中国市场（不含进出口），乘用车前装标配英伟达 Xavier/Orin 智驾芯片上车交付 73.99 万颗，同比增长高达 91.34%。根据盖世汽车数据，2024 年 1-8 月，英伟达 Drive Orin-X 以 109.3 万颗的装机量位居智驾域控芯片装机量排行榜榜首，市场份额 37.2%。

图 38：FY2025 英伟达收入结构



资料来源：公司公告，光大证券研究所。注：英伟达 FY2025 起止日期为 2024 年 1 月 29 日至 2025 年 1 月 26 日。

图 39：FY2021-FY2025 英伟达营业收入结构变化趋势



资料来源：公司公告，光大证券研究所

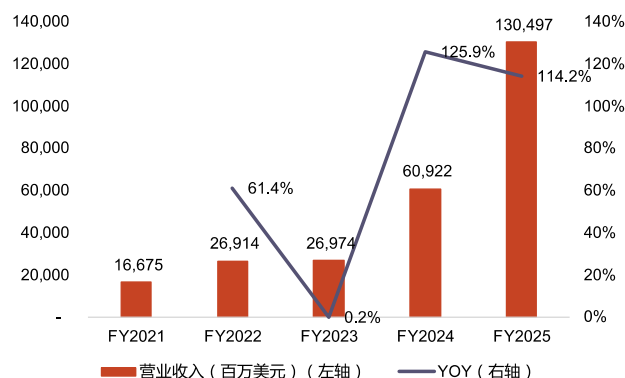
在 2025 CES 大会上，公司创始人兼 CEO 黄仁勋宣布，下一代车用芯片 Thor 已全面投入生产，Thor 顶配版单颗算力最高可达 2000TOPS。极氪汽车已经官宣，未来新车型将搭载 NVIDIA DRIVE AGX Thor 智驾芯片。丰田将在 NVIDIA DRIVE AGX Orin™ 上构建其下一代车型。目前和公司合作的 OEM 包括比亚迪、理想汽车、小米、极氪、沃尔沃、Rivian 等。

图 40：英伟达合作车企



资料来源：CES 大会公司展示，光大证券研究所

图 41：FY2021-FY2025 公司营业收入



资料来源：公司公告，光大证券研究所

表 20：英伟达车载 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）

芯片名称	Xavier	Orin-N	Orin-X	Thor-X	Thor-X-Super
量产时间	2020 年	2024 年	2022 年	2025E	2025E
典型功耗	30W	\	50W	140W	280W
制程	12nm	7nm	7nm	4nm	4nm
CPU 架构	8*ARM Carmel 64	8*ARM Cortex-A78AE	12*ARM Cortex-A78AE	14*ARM Neoverse V2	28*ARM Neoverse V2
GPU 架构	Volta	Ampere	Ampere	Blackwell	Blackwell
CUDA 核心数	512	1024	2048	\	\
AI 算力	30TOPS	84TOPS	254TOPS	1000TOPS	2000TOPS
搭载车型	2020 款小鹏 P7	腾势 N7、小米 SU7 PilotPro 版	蔚来 ET5/ET7、理想 L7/L8/L9 Max 版、小鹏 G6/G9/X9/P7i、智己 LS7	\	\

资料来源：焉知汽车报告，佐思汽车研究，光大证券研究所

盈利预测、估值与评级：Blackwell 交付进展顺利、供应链问题已经得到解决，我们预计需求强劲且高价值量的 Blackwell 平台、叠加 AI 大模型推理需求加速增长有望驱动英伟达业绩 FY2026~2028 延续高速增长。我们维持英伟达 FY2026~FY2028 GAAP 净利润预测 1,301.62/1,843.24/2,374.51 亿美元，对应 FY2026~2028 GAAP 净利润同比增速 78.6%/41.61%/28.82%，对应 FY2026~FY2028 GAAP EPS 为 5.33/7.55/9.73 美元。北京时间 2025 年 5 月 23 日股价 131.29 美元对应 FY2026/FY2027 25x/17x PE，维持“买入”评级。

风险提示：1) 下游应用程序开发和场景拓展较慢，导致 AI 商业化进度不及预期；2) CoWoS 和 HBM 产能扩张受限的风险；3) AI 算力行业竞争加剧的风险。

表 21：英伟达盈利预测与估值简表

指标	FY2024	FY2025	FY2026E	FY2027E	FY2028E
营业收入 (百万美元)	60,922	130,497	245,530	334,276	427,702
营业收入增长率 (%)	125.85%	114.20%	88.15%	36.14%	27.95%
GAAP 净利润 (百万美元)	29,760	72,880	130,162	184,324	237,451
GAAP 净利润增长率 (%)	581.32%	144.89%	78.60%	41.61%	28.82%
GAAP EPS(美元)	1.22	2.99	5.33	7.55	9.73
P/E	108	44	25	17	13

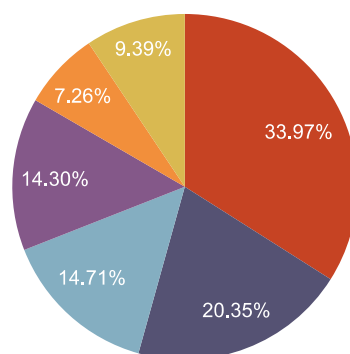
资料来源：Bloomberg，光大证券研究所预测，股价时间为 2025-05-23；FY2025 财年截至 2025-1-26

5.2 地平线机器人-W (9660.HK)：25 年受益于比亚迪“智驾平权”战略

地平线机器人是市场领先的乘用车高级辅助驾驶（ADAS）和高阶智能驾驶（AD）解决方案供应商。公司成立于 2015 年，聚焦深度神经网络计算方向。经过近十年的发展，公司已成为配备专有软硬件技术的乘用车高级辅助驾驶和高阶自动驾驶解决方案的领先供应商，下游客户为行业领先的 OEM 和国产汽车 Tier1 供应商。根据高工智能汽车统计数据，公司位列 2024 年 1 月-12 月中国市场自主品牌乘用车智驾计算方案供应商市场份额第一，份额达到 33.97%。

图 42：2024 年 1 月-12 月中国市场自主品牌乘用车智驾计算方案供应商市场份额

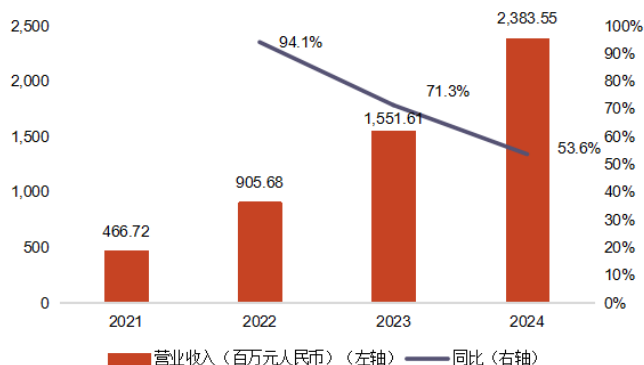
■ 地平线 ■ Mobileye ■ 英伟达 ■ 瑞萨 ■ 华为 ■ 其他



资料来源：高工智能汽车，光大证券研究所

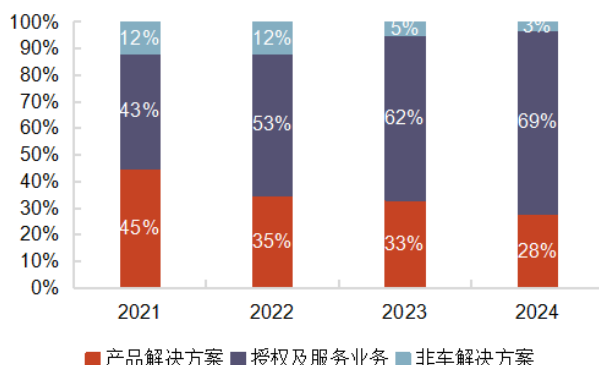
公司主营业务包括汽车解决方案和非车解决方案，授权及服务业务占比逐年提升。2024 年公司营业收入 23.84 亿元人民币，同比+53.6%。从收入结构来看，产品解决方案、非车解决方案营收占比逐年下降，授权及服务业务占比逐年提升。2023 年、2024 年授权及服务业务收入分别为 9.6 亿、16.5 亿人民币，已成为公司营收主要来源。

图 43：2021-2024 年公司营业收入及同比增速



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 44：2021-2024 年公司营业收入结构



资料来源：公司公告，光大证券研究所

J6 系列芯片覆盖从低阶到高阶智驾市场的全场景应用，J6M 助力比亚迪“智驾平权”。公司于 2024 年 4 月发布 J6 系列芯片，包括 B、L、E、M、H、P，目前 B、E、M、P 已对外公布具体参数。

1) J6P 面向高阶智驾，算力达 560 TOPS，CPU 处理能力 410K DMIPS。公司高阶智驾系统“SuperDrive”基于 J6P，有望于 2025 上半年推出，并有望于 2025 年量产落地。

2) J6E 和 J6M 面向中端市场，面向高速 NOA 场景、提供普惠城区的性价比解决方案。J6E/M 分别拥有 80/128 TOPS 的 AI 算力和 100K/137K DMIPS 的 CPU 处理能力。比亚迪于 2025 年 2 月发布“全民智驾”战略，其全系车型将搭载“天神之眼”高阶智驾技术。J6M 已切入“天神之眼 C”供应链，有望受益于比亚迪智驾平权战略，出货量维持高速增长。

3) J6B 专注于低阶智驾市场，支持汽车主动安全。已获得包括博世（Bosch）、电装（Denso）等全球顶级 Tier1 供应商的合作意向。J6B 有望切入博世 MPC 4.0 ADAS 平台，出货量有望于 2026 年起高速增长。

表 22：公司“征程”系列 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）

	J2	J3	J5	J6B	J6E	J6M	J6P
CPU	2 核 ARM Cortex-A53	4 核 ARM Cortex-A53	8 核 ARM Cortex-A55	6 核 ARM Cortex-A55	/	/	18 核 ARM Cortex-A78AE
架构设计	2*BPU(伯努利架构 1.0)	2*BPU(伯努利架构 2.0)	2*BPU(贝叶斯架构 2.0)	BPU(纳什架构 1.0)	BPU(纳什架构 1.0)	BPU(纳什架构 1.0)	BPU(纳什架构 1.0)
工艺制程	28nm	16nm	16nm	14/28nm	7nm	7nm	7nm
单芯片算力	4TOPS	5TOPS	128TOPS	10+ TOPS	80TOPS	128TOPS	560TOPS
功耗	2W	2.5W	30W	/	/	/	/
能效比	2	2	4.3	/	/	/	/
量产情况	2019 量产	2021 量产	2021 量产	/	2025 年量产	2025 年量产	2025 年量产
支持级别	L0-L2/L2+	L2+/L3	L3/L4	L2/L3	L3/L4	L3/L4	L3/L4
安全标准	AEC-Q100 Grade 2	ASIL-D	AEC-Q100 Grade 2	/	AEC-Q100 Grade 2	AEC-Q100 Grade 2	ASIL-D
配套车型/品牌/方案	长安 UNI-T、UNI-K，奇瑞蚂蚁，智己 L7	哪吒 U/S，2021 款理想 ONE	理想 L7/L8，比亚迪、上汽	/	比亚迪	理想 ADPro、比亚迪天神之眼 C	/

资料来源：公司官网，微信公众号“芝能智芯”，光大证券研究所

盈利预测、估值与评级：鉴于公司 1) SoC 出货量将受益于车企“智驾平权”持续增长；2) 和全球头部企业战略合作，出海有望进一步提升公司产品解决方案收入，我们维持 25-27 年公司营收预测 35.60 亿、53.58 亿、79.36 亿元人民币，对应 5 月 23 日股价 7.00 港元分别 26x/17x/12x PS，**维持“买入”评级。**

风险提示：1) 智能汽车不及预期；2) ADAS 和 AD 渗透速度不及预期；3) 智驾 SoC 领域竞争加剧；4) 新股股价波动风险。

表 23：地平线机器人-W 盈利预测与估值简表

指标	2023	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元人民币）	1,552	2,384	3,560	5,358	7,936
营业收入增长率（%）	71	54	49	50	48
净利润（百万元人民币）	(6,739)	2,347	(2,147)	(749)	1,499
EPS（元人民币）	(2.496)	0.178	(0.163)	(0.057)	0.114
P/S	59	39	26	17	12

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

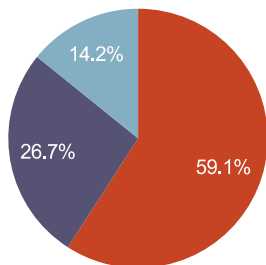
注：股价时间为 2025 年 5 月 23 日；汇率：按 1HKD=0.9170CNY 计算。

5.3 黑芝麻智能（2533.HK）：国产智驾 SoC 新势力，“智能驾驶+跨域计算”齐头并进

黑芝麻智能是国内领先的智驾 SoC 厂商。公司成立于 2016 年，定位 Tier2 芯片供应商，提供车规级计算 SoC 及基于 SoC 的智能汽车解决方案。公司拥有自动驾驶芯片华山系列和跨域计算芯片武当系列两款 SoC，为客户提供基于 SoC 的捆绑式解决方案及和基于算法的解决方案。根据弗若斯特沙利文数据，2023 年按出货量计算，黑芝麻智能是全球第三大车规级高算力 SoC 供应商，仅次于英伟达和地平线。2024 年 8 月 8 日公司在香港联交所成功上市。

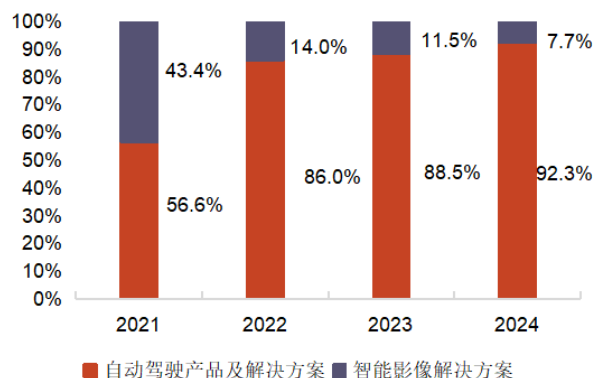
图 45：24Q1 黑芝麻智能各业务收入占比

■ 基于 SoC 的解决方案 ■ 基于算法的解决方案 ■ 智能影像解决方案



资料来源：公司招股说明书，光大证券研究所。注：公司 2024 年业绩公告未披露“基于 SoC 的解决方案”和“基于算法的解决方案”具体收入。

图 46：2021-2024 年黑芝麻智能各业务营收结构

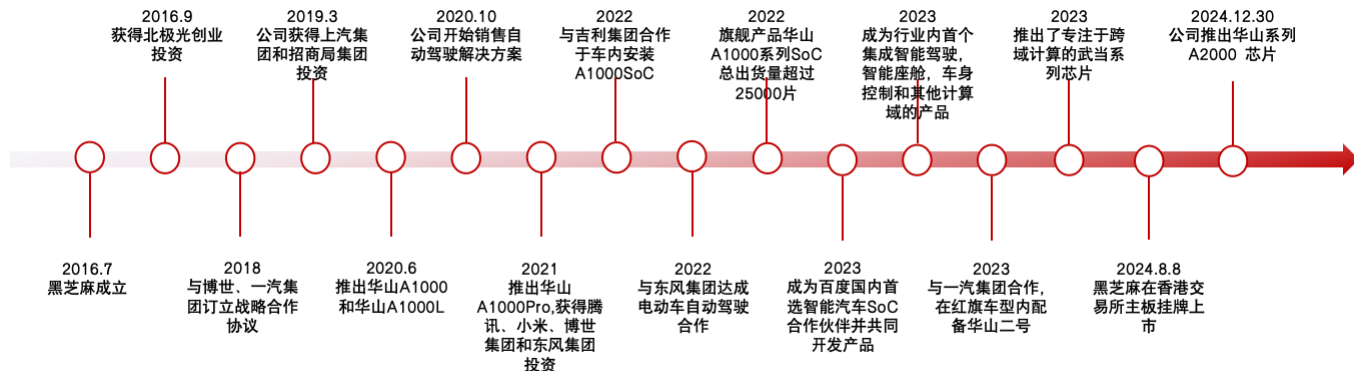


资料来源：公司公告，光大证券研究所

自动驾驶产品及解决方案收入占比不断提升，已成为公司收入主要来源。公司的主营业务分为自动驾驶产品及解决方案和智能影像解决方案。2024 年公司自动驾驶产品及解决方案/智能影像解决方案分别收入 4.4 亿/0.36 亿元人民币，自动驾驶产品及解决方案收入占比 92.3%，相比于 2021 年占比 56.6%提升显著，已成为公司收入核心来源。

公司发展历程：从智驾 SoC 扩展至跨域 SoC。2018 年公司成功完成全球领先的大型神经网络 IP 验证，奠定技术基础。2020 年推出华山 A1000，面向 L2 及 L2+级自动驾驶，标志着芯片产品正式进入市场。根据弗若斯特沙利文的资料，公司于 2020 年开始提供自动驾驶解决方案，是中国同业中最早从有关业务获得收入的企业之一。2023 年发布武当系列跨域 SoC，为行业内首个集成自动驾驶、智能座舱、车身控制及其他计算域的产品。2024 年 12 月 30 日，公司推出华山 A2000 新一代芯片，支持全场景通识智驾。

图 47：黑芝麻智能发展历程



资料来源：公司招股说明书，微信公众号“智驾社”，光大证券研究所

5.3.1 主营业务：智能驾驶和跨域计算齐头并进，开放式生态降低车企开发门槛

基于 SoC 的解决方案：“华山”和“武当”两大系列 SoC，分别面向自动驾驶和跨域计算。公司目前拥有两大车规级芯片系列：华山系列和武当系列。华山系列定位车规级高性能自动驾驶芯片，而武当系列定位智能汽车跨域计算芯片。根据公司招股说明书，公司不以独立硬件方式提供 SoC，会将 SoC 与其他硬件、软件、全面的技术支援及服务集成，包括 MCU、基础软件、中间件、算法及工具包等，作为捆绑解决方案一同交付给客户。

表 24：黑芝麻智能智驾 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）

芯片名称	华山系列			武当 C1200 系列	
	A1000	A1000L	A1000Pro	C1236	C1296
发布时间	2020 年 6 月	2020 年 6 月	2021 年 4 月	2024 年 1 月	2024 年 1 月
量产时间	2022 年	2022 年	2023 年	\	\
工艺制程	16nm	16nm	16nm	7nm	7nm
适用范围	L2/L2+	L2+/L3	L3/L4	单芯片 NOA	多域融合
算力	16TOPS	58TOPS	106TOPS	\	\
典型功耗	15W	18W	25W	\	\
CPU	6 核 ARM Cortex A55 (1.2GHZ)	8 核 ARM Cortex A55 (1.5GHZ)	16 核 ARM Cortex A55 (1.5GHZ)	8 核 ARM Cortex A78AE	10 核 ARM Cortex A78AE
安全标准	ISO26262 AEC-Q100	ISO26262 ASIL-B AEC-Q100 Grade-2	ISO26262 ASIL-B ASIL-D	ISO26262 ASIL-D AEC-Q100 Grade-2	ISO26262 ASI-D AEC-Q100 Grade-2
合作客户	一汽集团、东风集团、吉利集团、江汽集团等，量产车型包括领克 08 等			\	\

资料来源：焉知汽车，光大证券研究所

1) 华山系列：

2020 年公司推出专注于自动驾驶的华山 A1000 系列芯片。华山 A1000 算力达 58TOPS，支持 L2+/L3 自动驾驶，具备高性能、低功耗和智能感知能力，广泛适用于城市领航、代客泊车等自动驾驶场景。A1000L 支持 L2/L2+自动驾驶，

算力 16TOPS，功耗 15W，配备丰富传感器接口，提升智能驾驶体验。2021 年 4 月公司推出华山 A1000 Pro，INT8 算力为 106 TOPS，支持高级别自动驾驶功能，从泊车、城市内部到高速场景的无缝衔接。

2024 年 12 月 30 日，公司推出华山 A2000 系列，包括 A2000 Lite、A2000 和 A2000 Pro 三款产品，分别针对不同等级的自动驾驶需求。A2000 Lite 专注于城市智驾，A2000 支持全场景通识智驾，而 A2000 Pro 则是为高阶全场景通识智驾设计。

2025 年 3 月，吉利发布“千里浩瀚”智驾系统，公司“华山 A1000 系列芯片”搭载于千里浩瀚 H1 标配级系统，为吉利银河品牌提供智能驾驶支持。

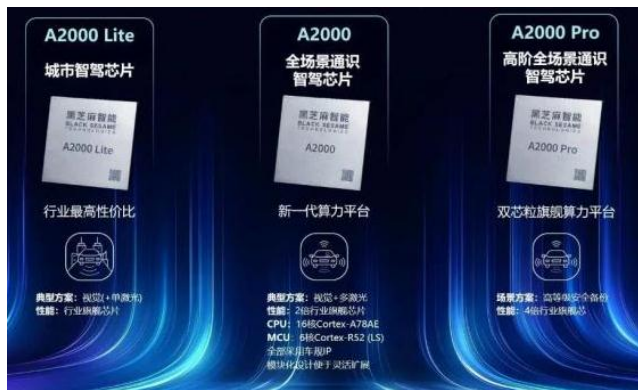
2) 武当系列：

武当 C1200 是业内首款通过 ISO 26262 ASIL-D 产品认证的车规跨域计算芯片，将网关、车控、驾驶、座舱四个功能集成到一颗芯片里，平衡成本和性能，并兼容不同车型，满足多样化客户需求。

武当 C1236 芯片是本土首颗单芯片 NOA 行泊一体芯片平台，单芯片集成 NOA 域控的传感器接入、算法加速、线速数据转发的需求，通过一颗芯片实现以上功能的极简设计，助力客户实现高性价比的 NOA。

武当 C1296 是行业首款支持多域融合的芯片平台，集成 MPU 实现舱、驾、泊一体化，并通过 Hypervisor 加速优化 E/E 架构演进。

图 48：黑芝麻智能 A2000 系列 SoC 产品



资料来源：微信公众号：证券市场周刊，光大证券研究所

图 49：黑芝麻智能山海开发工具链



资料来源：公司公告，光大证券研究所

瀚海平台+山海开发工具链：构建从 SoC 到解决方案的全栈能力。公司通过自研开发工具链和中间件，构建从芯片到解决方案的全栈能力，服务汽车 OEM 和一级供应商。

1) 山海开发工具链：根据弗若斯特沙利文，该工具链是中国首批自主研发的车规级开发工具链之一。具备高度开放性，支持 Tensorflow、Pytorch、ONNX 主流深度学习框架，并优化算法在 SoC 上的部署效率，具备高精度度特性，支持 AI 模型的训练后量化以及量化感知训练。山海工具链的开放性、精准度和灵活性能助力 L3 及以上自动驾驶场景的快速落地。

2) 瀚海中间件平台：拥有包括目标 SoC、MCU、PC 的开发工具包，兼容自动驾驶和 V2X 应用场景的开发，并兼容多种车型和第三方自动驾驶系统。提供灵

活的软件与硬件接口，支持多域融合、传感器集成和跨平台适配，降低开发成本并提升系统升级的可扩展性。能够有效减少客户开发工作量、缩短应用程序的开发周期，助力客户快速迭代软件功能。

表 25：黑芝麻智能自动驾驶产品及解决方案商业化时间表

开始产生收入的时间	解决方案
2018 年 8 月	智能影像解决方案
2020 年 11 月	ADAS 及自动驾驶解决方案
2020 年 11 月	商用车主动安全系统
2020 年 12 月	FAD 计算平台
2022 年 5 月	V2X 边缘计算解决方案
2023 年 3 月	华山 SOM 核心计算板卡

资料来源：公司招股说明书，光大证券研究所

基于算法的解决方案：

公司可提供 1) 集成闭环自动驾驶解决方案组合 BEST Drive，包括支持 L1 的 Drive Eye、支持 L2+自动驾驶的 Drive Sensing、支持 L3 域控制的 Drive Brain 及支持下一代中央计算的 Drive Turing；2) 自主开发的商用车主动安全系统 Patronus 通过创新系统设计提供可靠的自适应安全支持，为商用车 OEM 及一级供应商提供性价比的解决方案，Patronus2.0 提供 ADAS、DMS、BSD 等功能；3) 基于华山系列 SoC 的 FAD 测试平台，为试用客户提供灵活的开发及测试服务；4) V2X 边缘计算解决方案 BEST Road 针对新兴的路侧自动驾驶解决方案市场；5) 基于华山系列芯片开发华山 SOM 核心计算板卡，安全性能稳定，内置 Linux 操作系统，底层外设驱动程序，支持用户二次开发。

智能影像解决方案：持续开发视觉感知与图像处理技术。

公司为高端消费电子产品制造商及智能电子产品提供商提供影像算法一体化解决方案。智能影像解决方案通过 AI 赋能，实现全光谱图像增强与优化，提升影像质量和识别能力。依托机器学习和深度学习，支持单摄像头散景、灯光美化、面部识别、高动态范围成像 (HDR) 和 3D 景深等功能。同时，凭借车规级成像能力，该方案可并行处理多摄像头系统的海量视频数据，适用于复杂环境下的高效图像处理与分析。目前该业务已落地并商用 20 余款影像算法产品，代表性商用终端包括三星、联想、海信等。

表 26：黑芝麻智能的智能影像解决方案在消费电子领域的开发和应用（部分）

名称	简介	具体功能
双摄背景虚化	通过计算空间中同一个物体在两个相机成像的视差得到深度图，从而实现更好的背景虚化效果。	支持 RGB+RGB, RGB+MONO, Main+Wide 支持预览实时虚化和拍摄虚化 支持虚化强度调整 自然光斑效果，可以调整亮度、密度和形态 支持拍摄后在图库中重新调整对焦点和虚化
单摄人像背景虚化	通过深度学习(AI)大量人像自拍数据抠出人体轮廓，将背景模糊，然后合成从而实现单摄人像的背景虚化效果。	支持人像预览实时虚化和拍照虚化 支持虚化强度调整 精确抠图，重点处理手指、边缘等难点区域 支持多人合影背景虚化
人像视频虚化	基于神经网络与大数据训练，实现帧与帧的精确抠图，分割背景做连续帧的虚化渲染最终达到视频人像分割虚化效果。	支持预览虚化和视频录制虚化 支持虚化强度调整 多视频格式输入以及视频录制
轻美颜	提取照片中的肤色区域(原色)，改善皮肤亮度和调整色彩，再进行磨皮(净度)、祛斑，实现对人物的自然美化。基于人脸 108 个关键点识别，结合人脸审美的标准，对这些关键点进行调整，从而实现改变人脸形状。	皮肤亮度调整 皮肤颜色舒适感调整，包括美白、红润和美黑 皮肤的磨皮纹理细度调整，对五官进行保护 皮肤的祛斑调整 双眼大小调整 脸颊胖瘦的调整 支持高分辨率的视频拍摄
人脸解锁	基于深度学习大量的人脸数据，进行人脸识别和活体检测，对设备录入的人脸特征进行比对，实现对设备人脸解锁。	先进的活体检测技术，抵抗照片、屏幕、3D 的假人攻击 检测活体人脸录入 支持闭眼检测 支持各种肤色、人种的人脸解锁 针对各种不同的角度、极端的环境也能快速解锁
高动态范围图像	HDR (High-Dynamic Range)，高动态范围图像，即光线强弱变化很大。通过拍摄多帧不同的曝光时间的图像，利用每帧图像相对应最佳细节来合成最终 HDR 图像，实现提供更多的动态范围和图像细节。	实时检测高动态范围场景 根据检测状态给出适宜曝光值，实现动态曝光 压制高光，提亮暗部，还原拍摄图像细节 针对运动物体抗鬼影，拍摄清晰图像 人像的肤色真实还原(保护) 采用多帧降低噪声 动态 EV 曝光
全景	全景算法通过在手机相机旋转移动的过程中，实时抓取拍摄帧，并根据顺序将每帧进行对齐和拼接，实现超广角拍摄，帮助用户拍摄广角摄像头都无法满足的场景。	拼接实时预览，所见即所得 支持左右上下最大 360 度拍摄 支持无陀螺仪辅助
超广角畸变校正	畸变矫正算法通过获取镜头标定数据，把照片畸变矫正到人眼接受范围。	支持畸变校正后预览、拍摄和视频 支持超广角 ZOOM 变焦 边缘人像保护
智能场景识别	通过深度神经网络同时分析 1000+种纹理、颜色、亮度、结构信息，对图像、视频场景进行准确识别。	支持识别日出日落、夜景、绿植、风景、花朵、蓝天、美食、烟火、文本、猫、狗、人像、大海、建筑、草地、月亮

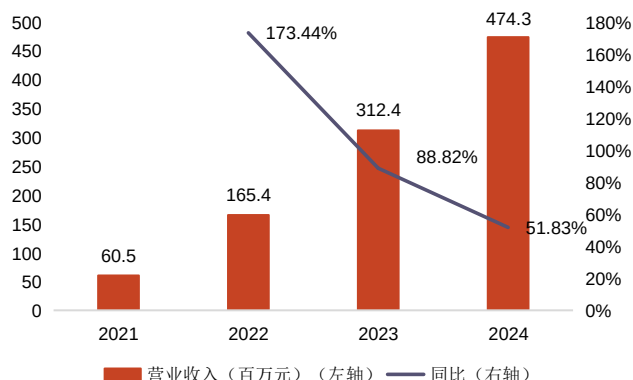
资料来源：公司官网，光大证券研究所

5.3.2 财务分析：营收高速增长，毛利率波动较大

营收增速较高，主要由自动驾驶产品及解决方案收入增长推动。2021-2024 年，公司营收分别为人民币 0.6 亿、1.7 亿、3.1 亿、4.7 亿元人民币，2024 年营收同比增长 51.83%。公司主要收入来源为自动驾驶产品及解决方案，2024 年贡献总营收的 92.3%。细分来看，2021-2024 年自动驾驶产品及解决方案的收入分别为 0.34 亿、1.42 亿、2.76 亿和 4.38 亿元人民币，2022-2024 年同比增长 315.3%、94.2%、58.5%，成为公司营收增长的重要推动因素。

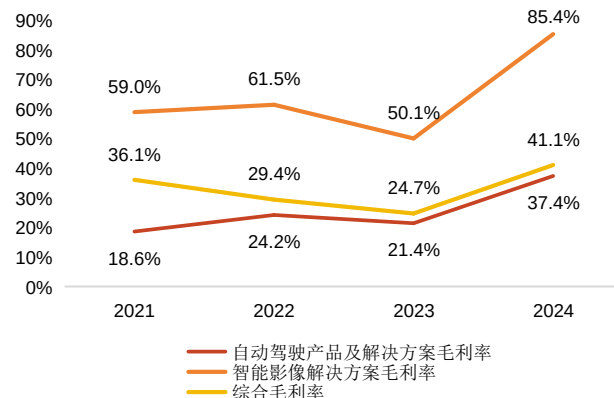
毛利率波动较大，2024 年毛利率同比大幅提升。2021-2023 年，公司毛利率分别为 36.1%、29.4%、24.7%。2024 年毛利率升至 41.1%，同比上升 16.4pct，毛利率波动较大主要系：1) 硬件组件较少的基于 SoC 的解决方案出货提升，带动该业务毛利率提升；2) 软件算法授权收入增加，智能影像业务毛利率提升。

图 50：2021-2024 年黑芝麻智能营收及增速（百万元人民币）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 51：2021-2024 年黑芝麻智能毛利率

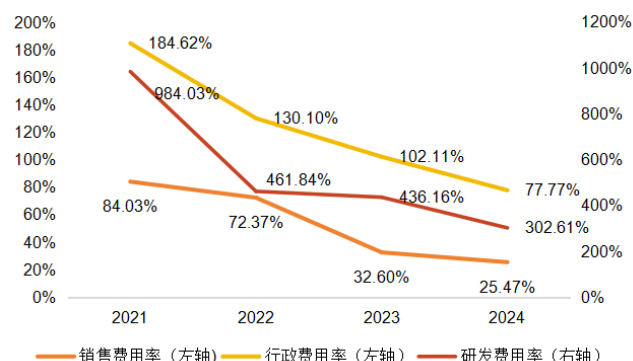


资料来源：公司公告，光大证券研究所

销售、行政、研发费用率均呈下降趋势。1) 销售费用率：2021-2024 年，公司销售费用率持续下降，主要系规模效应下销售效率有所提升。2) 行政费用率：2021-2024 年持续下降，我们分析主要系规模效应下公司行政效率提升；2023 年行政费用大幅增加系公司上市相关开支增加。3) 研发费用率：2021-2024 年持续下降，考虑到公司研发费用金额持续增长，我们分析研发费用率的下降主要系规模效应的发挥。

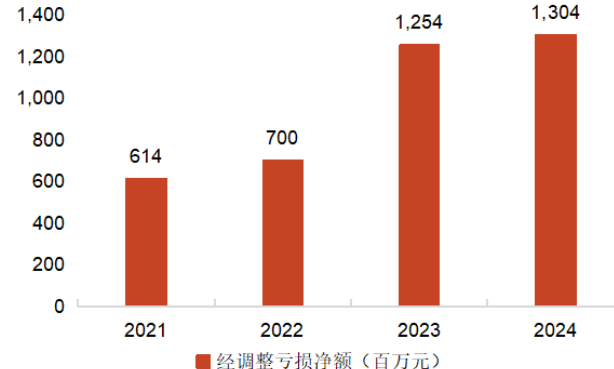
2024 年公司亏损大幅收窄。公司 2024 年上半年短暂扭亏为盈，主要系向投资者发行的金融工具公允价值变动带来正向收益：2024 年全年公司经调整亏损净额为 13.04 亿元人民币，相比 2023 年的亏损 12.54 亿略微增长。根据公司财报及招股说明书，2023 年公允价值变动亏损人民币 31.8 亿元，2024 年公允价值变动收益人民币 20.5 亿元，主要系投资者持有的附有优先权的股权公允价值变动带来正向收益。

图 52：2021-2024 年黑芝麻智能销售、行政、研发费用率



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 53：2021-2024 年黑芝麻智能经调整亏损净额（百万元人民币）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

5.3.3 盈利预测与评级

收入方面，我们分别对自动驾驶产品及解决方案和智能影像解决方案进行拆分预测，其中自动驾驶产品及解决方案可进一步细分为基于 SoC 的解决方案和基于算法的解决方案。我们参考公司历史实际数据，并基于以下主要假设：

自动驾驶产品及解决方案：随着汽车智能化进程加速，比亚迪“智驾平权”战略带动国内高阶智驾加速渗透，客户对公司“华山”系列高算力 SoC 和“武当”系列跨域融合 SoC 需求增加，乘用车业务有望受益。我们假设 2025-2027 年公司 L2+智驾 SoC 市占率提升，智驾 SoC 出货量分别为 51 万/86 万/142 万片；SoC 持续迭代，性能提升带动 ASP 上行，但考虑到智驾 SoC 竞争加剧的影响，我们假设 2025-2027 年 ASP 分别为 800 元/1,000 元/1,000 元人民币，预测乘用车收入分别为 4.1 亿/8.6 亿/14.2 亿元人民币。商用车方面，我们预计 25 年公司发力乘用车市场，商用车收入占比有所下降，我们假设 2025-2027 年商用车收入占自动驾驶产品及解决方案收入比例分别为 50%/40%/35%，收入分别为 4.1 亿元/5.7 亿元/7.6 亿元。综合以上，我们预计 2025-2027 年公司基于 SoC 的解决方案收入分别为 8.2 亿元/14.3 亿元/21.8 亿元人民币，分别对应增速 86%/75%/53%。

智能影像解决方案收入：根据公司招股说明书，该业务单笔订单均价较高且 2021-2023 年间持续增长，主要系和公司关系稳定的客户需求不断增长；客户平均订单数较为稳定；2021-2023 年间客户数量持续下降，主要系公司与成本及盈利能力不符合预期的客户终止合作。2025-2027 年，我们预计公司持续发力乘用车业务，假设该业务经营情况保持稳定，公司客户数分别为 10/10/10 家；假设客户平均订单数保持稳定，分别为 3/3/3 笔；假设订单平均价值分别为 120 万元/120 万元/120 万元。综合以上，我们预计 2025-2027 年公司智能影像解决方案收入分别为 0.4 亿元/0.4 亿元/0.4 亿元人民币，分别对应增速 -1%/0%/0%。

综合来看，我们预计 2025-2027 年公司总收入分别为 8.5 亿/14.6 亿/22.2 亿元人民币，同比增长 80%/71%/52%。

毛利率：2024 年公司毛利率为 41%，较 2023 年的 25%大幅提升，主要系销售解决方案中算法收入比重提升。我们预计 2025 年随着公司持续发力乘用车市场，乘用车相关收入占比提升，自动驾驶产品及解决方案毛利率提升，2025-2027 年分别为 40%/43%/44%。预计 2025-2027 年智能影像解决方案业务较稳定，毛利率维持 80%。我们预测 2025-2027 年公司毛利率分别为 42%/44%/45%。

OPEX 费用率：2024 年公司 OPEX 费用率 406%，其中研发/行政/销售费用率分别为 303%/78%/25%。我们预测：1) 销售费用率：随着公司与大客户合作有望趋于稳定，销售费用趋于稳定，叠加公司收入有望维持高速增长，销售费用率有望下降，2025-2027 年分别为 15%/9%/6%；2) 行政费用率：规模效应下预计公司行政费用率逐步下降，2025-2027 年分别为 40%/20%/12%；3) 研发费用率：我们预计公司将会维持较高研发投入水平，规模效应下公司研发费用率逐步下降，2025-2027 年分别为 170%/100%/60%。

表 27：黑芝麻智能盈利预测（单位：百万元人民币）

	2023	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入	312	474	852	1461	2217
自动驾驶产品及解决方案	276	438	816	1425	2181
1、乘用车	/	142	408	855	1418
2、商用车	/	332	408	570	763
智能影像解决方案	36	36	36	36	36
收入同比增速	89%	52%	80%	71%	52%
自动驾驶产品及解决方案	94%	59%	86%	75%	53%
1、乘用车	/	/	287%	210%	166%
2、商用车	/	/	23%	40%	34%
智能影像解决方案	56%	1%	-1%	0%	0%
毛利率	25%	41%	42%	44%	45%
自动驾驶产品及解决方案	21%	37%	40%	43%	44%
1、乘用车	/	45%	60%	58%	57%
2、商用车	/	16%	20%	20%	20%
智能影像解决方案	50%	85%	80%	80%	80%
OPEX %	571%	406%	225%	129%	78%
研发费用率	436%	303%	170%	100%	60%
行政费用率	102%	78%	40%	20%	12%
销售费用率	33%	25%	15%	9%	6%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

注：2024 年乘用车、商用车收入和毛利率为光大证券研究所预测

我们预测 2025-2027 年归母净利润分别为-11.7 亿、-6.9 亿、-2.7 亿元人民币，对应 EPS 分别为-1.85、-1.10、-0.42 元人民币。

表 28：黑芝麻智能及可比公司相对估值

公司代码	公司名称	最新市值 (亿)	营业收入 (百万)				CAGR (25-27E)	PS				PSG	
			FY2024	FY2025E	FY2026E	FY2027E		FY2024	FY2025E	FY2026E	FY2027E	FY2025E	FY2026E
NVDA.O	英伟达	32,035	130,497	200,788	248,922	281,426	29%	25	16	13	11	0.5	0.4
MBLY.O	Mobileye	127	1,654	1,750	1,989	2,564	16%	8	7	6	5	0.5	0.4
6723.T	瑞萨电子	33,260	1,348,479	1,307,574	1,456,186	1,576,188	5%	2	3	2	2	0.5	0.4
9660.HK	地平线机器人-W	1,003	2,384	3,551	5,935	8,809	55%	39	26	15	10	0.5	0.3
平均	/	/	/	/	/	/	26%	18	13	9	7	0.5	0.4
2533.HK	黑芝麻智能	117	474	852	1,461	2,217	38%	23	13	7	5	0.3	0.2

资料来源：Bloomberg，光大证券研究所预测

注：

1) 股价日期为 2025 年 5 月 23 日，美股上市公司英伟达、Mobileye 市值以 USD 计价，营业收入以 USD（百万）计价；瑞萨电子市值以 JPY 计价，营业收入以 JPY（百万）计价；黑芝麻智能和地平线机器人股价以 HKD 计价，营业收入以 CNY（百万）计价。

2) 营业收入 FY2024 分别对应英伟达、Mobileye、地平线机器人、瑞萨电子截至 2025/1/26、2024/12/28、2024/12/31、2024/12/31 财年的营业收入。PS、PSG 对应同时间区间营收计算。

3) 黑芝麻智能 FY2025-FY2027 营业收入、CAGR（25-27E）、FY2025-FY2027 PS、FY2025-FY2026 PSG 均为光大证券研究所预测，其余数据来自于公司已披露数据和 Bloomberg 一致预期；汇率：1HKD/CNY=0.9170

相对估值：选取经营业务同为智能驾驶 SoC 的英伟达、Mobileye、瑞萨电子、地平线机器人作为可比公司。截至 2025 年 5 月 23 日，按照彭博一致预期，25-27 年可比公司 PS 均值分别为 13x/9x/7x，公司对应 25-27 年营业收入的 PS 为 13x/7x/5x，25-27 年公司估值低于可比公司均值。可比公司中，瑞萨电子为成熟半导体企业、Mobileye 市场份额持续下降，PS 估值较低。另外基于

1) 公司是国内智能驾驶 SoC 领先的供应商；2) 公司已切入吉利“千里浩瀚 H1 级智驾系统”，有望受益于吉利智能驾驶战略。我们认为当前公司具备一定的溢价空间。

盈利预测、估值与评级：基于 1) 汽车智能化进程持续推进；2) OEM 车企推动高阶智驾下沉，对公司中高算力芯片需求提升，我们预测公司 2025-2027 年营收分别为 8.5 亿/14.6 亿/22.2 亿元人民币，同比增长 80%/71%/52%。随着公司华山 A1000 系列 SoC 加速上车，出货量持续增长有望发挥规模效应，2025-2027 年亏损有望收窄，预测归母净利润分别为-11.7 亿/-6.9 亿/-2.7 亿元人民币，对应 EPS 分别为-1.85/-1.10/-0.42 元人民币。2025 年 5 月 23 日收盘价 18.52 港元对应 2025/2026 年 13x/7x PS，首次覆盖，给予“增持”评级。

风险提示：1) 智能汽车出货不及预期；2) 智能驾驶渗透速度不及预期；3) 智驾 SoC 领域竞争加剧；4) 新股股价波动风险。

表 29：黑芝麻智能盈利预测与估值简表

指标	2023	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元人民币）	312	474	852	1,461	2,217
营业收入增长率（%）	88.8	51.8	79.7	71.5	51.7
净利润（百万元人民币）	(4,855)	313	(1,166)	(693)	(266)
EPS（元人民币）	(1.863)	0.116	(1.847)	(1.097)	(0.421)
P/S	34	23	13	7	5

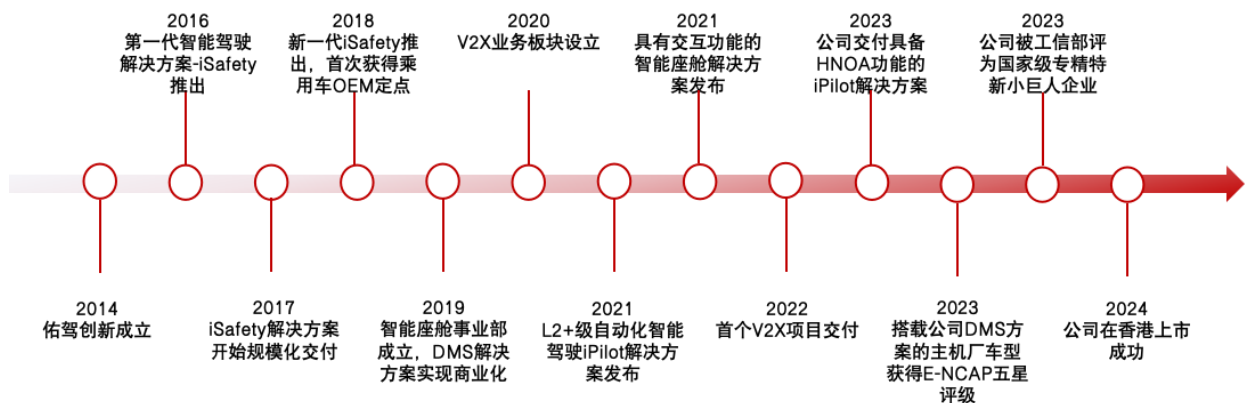
资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

注：股价时间为 2025 年 5 月 23 日；汇率：按 1HKD=0.9170CNY 计算。2023、2024 年股本数分别为 71.00 百万股、263.61 百万股。截至 2025 年 4 月 30 日，公司最新股本数为 631.40 百万股。2025-2027 EPS 根据最新股本数计算。

5.4 佑驾创新（2431.HK）：同时具备智能驾驶+智能座舱业务的方案商

智能驾驶和舱内解决方案供应商：佑驾创新成立于 2014 年 12 月，依托全栈自研的软硬一体技术，逐步开发不同级别自动化的智能驾驶解决方案。公司业务涵盖智能驾驶、智能座舱和车路协同。根据公司招股说明书，截至 2024 年 6 月 30 日公司已经与 29 家整车厂就 94 款车型的智能驾驶展开量产，其中包括排名前十的国内整车厂中的七家。2024 年 12 月 27 日，公司在香港联交所主板挂牌上市。2025 年 3 月，公司被纳入港股通。根据灼识咨询数据，按 2023 年 L0 级至 L2+级解决方案的收入计算，佑驾创新在中国新兴科技公司中排名第四，市场份额为 0.6%。

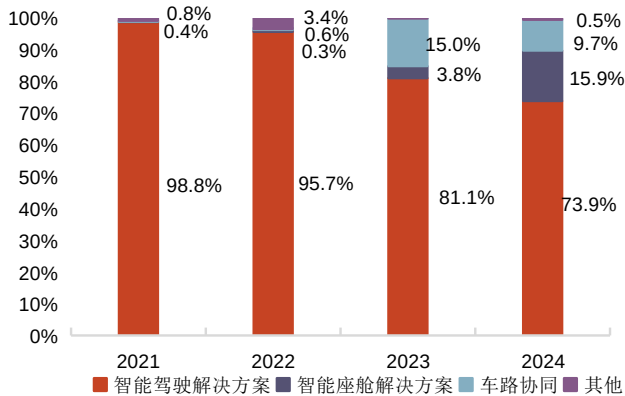
图 54：佑驾创新发展历程



资料来源：公司招股说明书，光大证券研究所

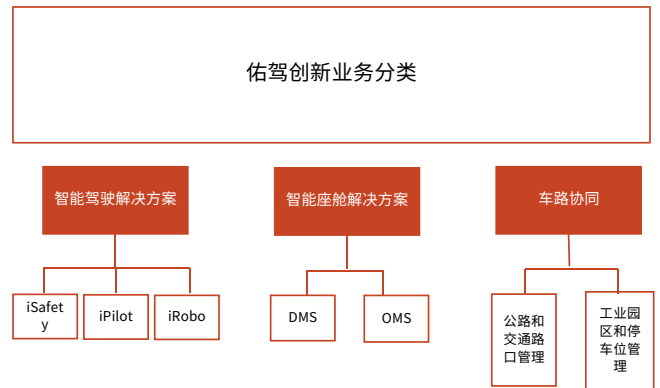
渐进式发展路线，智驾解决方案从 L2 向 L4 扩展。公司于 2016 年推出首代 ADAS 产品 iSafety，对标 Mobileye 后装方案。2018 年深化视觉感知优势，产品线拓展至前装市场并实现规模量产，产品进入欧美市场。2021 年推出 L2+级智驾方案 iPilot。2022-2023 年，公司成功落地城市 NOA 量产。公司 L4 级智驾方案 iRobo 预计于 2025 年交付。

图 55：2021-2024 年佑驾创新营业收入结构



资料来源：公司公告，光大证券研究所

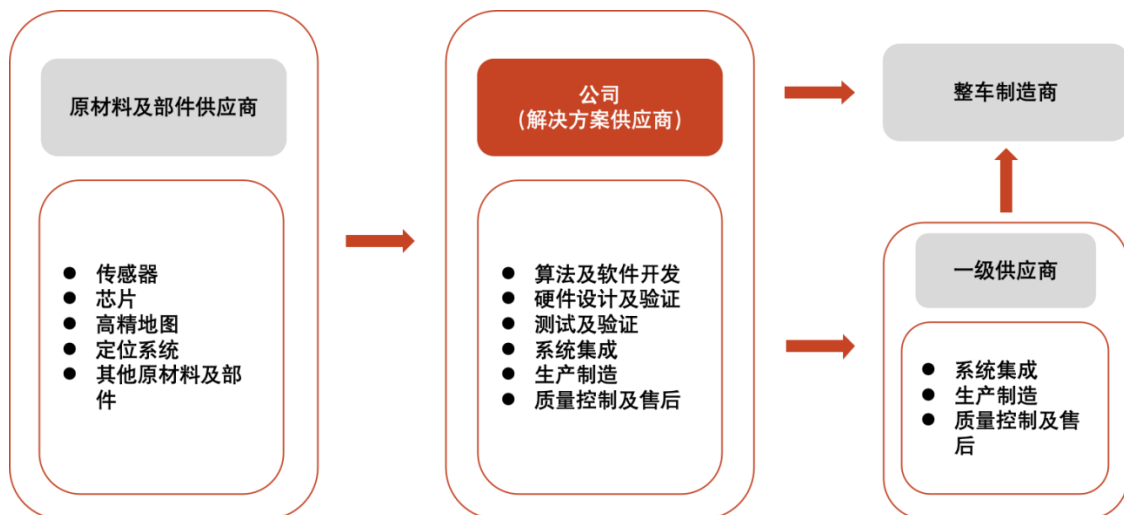
图 56：佑驾创新三大主营业务板块



资料来源：公司公告，光大证券研究所

智能驾驶解决方案收入占比较高，智能座舱收入高速增长。公司的主营业务可以分为智能驾驶解决方案、智能座舱解决方案、车路协同三大板块，2024 年分别收入 4.84 亿元/1.04 亿元/0.63 亿元，同比增长 25.2%/467.8%/-11.5%。其中，智能驾驶解决方案收入占比 73.9%，相较于 2023 年有所下降，但仍为公司营收支柱；智能座舱解决方案收入占比 15.9%，同比提升 12.1pct。

图 57：佑驾创新在产业链中扮演的角色



资料来源：公司招股说明书，光大证券研究所

5.4.1 主营业务：同时提供智能驾驶和智能座舱解决方案

智能驾驶解决方案：基于第三方厂商的 SoC 打造一体机和域控制器产品。公司产品线包括 iSafety、iPilot 和 iRobo 系列前视一体机/域控制器。其中 iSafety 系列（L0~L2 级）旨在提高车辆智能化和安全性；iPilot 系列（L2+级）从 2021 年开始开发，已实现商业化落地，包括高速 NOA、城市 NOA 和记忆泊车等高阶智驾能力；iRobo 系列聚焦 L4 产品，可在工业园区、港口和机场等特定区域及操作场景下支持全自动驾驶，预计将在 2025 年第一季度实现交付。

公司和地平线机器人长期合作，基于地平线 J6M 的域控产品已获得新能源车企定点。公司于 2021 年起和地平线机器人展开合作，基于地平线征程系列芯片打造的 iPilot 2、iPilot 3 行泊一体方案已实现量产；基于地平线征程 6E 打造的 iPilot 4 中高阶智驾方案将于 2025 年交付。此次基于地平线 J6M 打造的域控产品，支持涵盖城市 NOA、高速 NOA、巡航驾驶辅助、主动安全、记忆泊车等 L2++级别的辅助驾驶功能，将搭载于 30 万元级别的高端车型上，基于 J6M 打造的域控产品项目也将于 2025 年内完成交付。

智能座舱解决方案：基于计算机视觉技术与人工智能算法打造的智能座舱产品，主要解决方案包括驾驶员监测系统（DMS）解决方案、乘客监测系统（OMS）解决方案和其他服务。针对司机注册、乘客看护、驾驶员疲劳检测、安全接管、交互娱乐、健康监测六大应用场景提供“主动式”服务，用户无需给出明确指令，即可“无感”体验先进的智能座舱技术。

表 30：佑驾创新一体机/域控制器参数对比

	iSafety 1	iSafety 2	iSafety 3	iPilot 1	iPilot 2	iPilot 3	iPilot 4
图示							
算力	0.55TOPS	4TOPS	5TOPS	8TOPS	5TOPS	32TOPS	80TOPS
智驾级别	L0-L1	L2	L2	L2+	L2+	L2+	L2+
摄像头	1 个	1 个	1 个	6 个	5 个	6-10 个	7-11 个
毫米波雷达	1 个（可选）	1 个（可选）	1-5 个（可选）	5 个	5 个	1-5 个	5 个
超声波雷达	\	\	\	12 个	12 个	12 个	12 个
激光雷达	\	\	\	\	\	\	1 个
功能	行车功能（前向预警）FCW、LDW、PCW、TSR	行车（控制）功能 AEB、ACC、LCC、LKA、TJA、ICA 行车功能（前向预警）FCW、LDW、PCW、TSR、IHBC、S&G	行车（控制）功能 AEB、ACC、LCC、LKA、TJA、ICA、DCLC 行车功能（前向及后向预警）FCW、LDW、PCW、TSR、IHBC、S&G、DOW、RCW、BSD、FCTA、RCTA	行车功能 lite HNOA 泊车功能 HAVP、APA、AVM、RPA、PDC	行车功能 lite HNOA 泊车功能 APA、AVM、RPA、PDC	行车功能 HNOA 泊车功能 HAVP、APA、AVM、RPA、PDC	行车功能 HNOA/UNOA 泊车功能 HAVP、APA、AVM、RPA、PDC 舱内功能 DMS/OMS

资料来源：公司官网，光大证券研究所

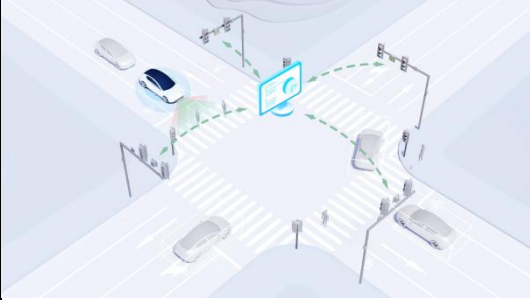
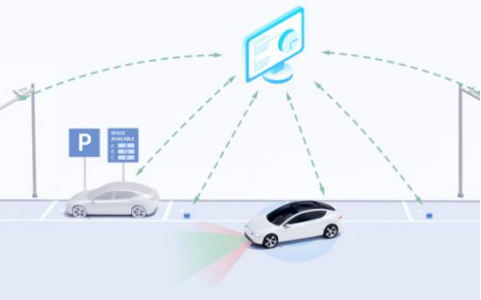
表 31：佑驾创新智能座舱解决方案六大应用场景

场景	简介	具体功能
司机注册	无感式身份识别及活体检测	同时具备 2D 及 3D 摄像头方案 支持多角度识别 无需微表情监测窗口期 无需动作配合 快速完成身份识别和活体验证
乘客看护	全舱看护管家	儿童信息判定 危险动作监测 儿童座椅安全带监测 自动紧急报警
驾驶员疲劳检测	全天候疲劳状态预警	满足欧盟 DDAW 疲劳检测量化测试标准 头部、眼部等多维度疲劳判断 有效疲劳分级
安全接管	驾驶员状态实时视线追踪	两套视线方案，视觉感知精度提升 3 倍 驾驶状态与注意力分析 前方路面、中控、AI 助手、内后视镜等 7 个注视区判断
交互娱乐体验	创新性智能娱乐空间	自然身体语言交互 全舱多人多位置交互 前后排创新互动 AI 实时美颜
健康监测	重要生命体征指标检测	心率监测 呼吸频率监测

资料来源：公司官网，光大证券研究所

车路协同：通过集成雷达和摄像头、自研算法结构和先进的 V2X 技术等自主设计传感器设备方案，覆盖公路和路口管理、工业园区和停车场管理两大场景。通过车路协同的互联互通和信息的交互，让车辆获得超视距感知，推动智能驾驶规模化应用。

表 32：佑驾创新一体机/域控制器参数对比

	公路和路口管理	工业园区和停车场管理
图示		
业务内容	与交通基础设施领域的客户合作，提供具有路端感知能力的设备及实时数据交换技术，从而加强交通安全和交通效率。支持对公路和路口交通状况的自动监控和分析，生成基于实时数据反馈的交通管理计划	通过感知设备和自研算法实时监控和分析交通流量，实现对工业园区和停车场的精准管理，改善交通管理和提升运营效率。
具体功能	交通流量优化 交通状况信息分析	实时记录进入、占用或离开停车场的车辆 实时显示停车位占用情况 可在线支付

资料来源：公司官网，光大证券研究所

依托全栈自研算法，快速响应市场需求提供定制。公司自研算法覆盖感知、融合、建图定位及规控四大模块，构建完整智能驾驶算法栈，实现从底层硬件到高阶应用的深度优化。自研中间件隔离上层软件与计算平台，使解决方案兼容多种 SoC，提升平台适配性，降低硬件依赖，提高成本效益。其自研算法在低算力环境下高效运行，例如仅 8TOPS 即可实现行泊一体功能，而行业同类方案通常需 10TOPS 以上，充分展现算法优化能力。依托自研能力，公司能快速响应市场需求，灵活定制方案，确保硬件性能最大化。

图 58：佑驾创新平台化及软硬件一体化研发能力



资料来源：公司招股说明书，光大证券研究所

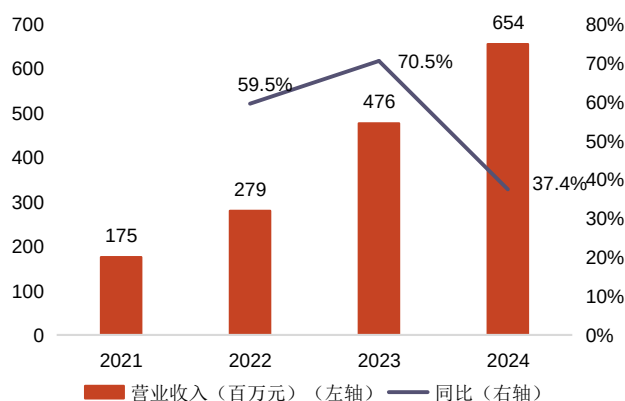
5.4.2 财务分析：营收高速增长，毛利率趋势持续向好

营业收入增速较高。公司 2021-2024 年营收分别为人民币 1.75 亿、2.79 亿、4.76 亿、6.54 亿元人民币，2024 年营收同比增长 37.4%。营收高速增长主要系 1) 智能驾驶解决方案定点数量增加；2) iSafety、iPilot 交付数量的增加；3) 智能座舱和车路协同业务加速发展。

毛利率提升趋势良好。2021-2024 年，公司的毛利率分别为 9.7%、12.0%、14.3%、16.0%，毛利率连续四年提升。毛利率持续提升主要系 1) 毛利率较高的 iPilot 交付量增加，带动智能驾驶解决方案毛利提升；2) 车路协同业务受益于规模效应，毛利率较高。另外，2022-2023 年间，智能座舱业务由原型机交付转为产品量产，毛利率有所下降，随着量产规模扩大，24 年该业务毛利率同比上升。

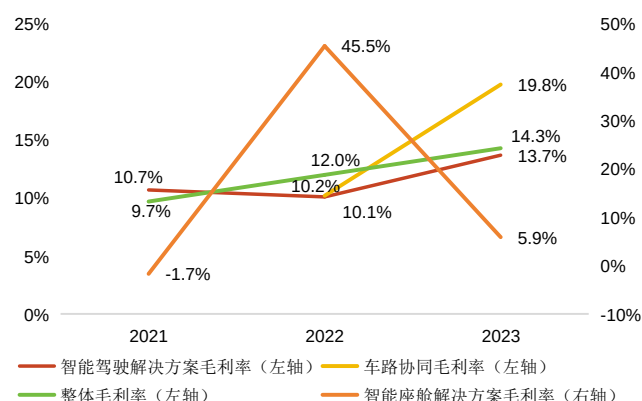
销售、行政、研发费用率总体呈下降趋势。1) **销售费用率**：2021-2024 年公司销售费用率持续下降，主要系客户关系稳定，销售团队结构优化，营运效率有所提升。2) **行政费用率**：2021-2024 年持续下降，主要系公司行政效率提升；2024 年行政费用率同比有所上升，主要系上市产生相关费用。我们认为公司已完成上市，该事件对费用率产生影响将减弱。3) **研发费用率**：2023 年、2024 年同比均下降，主要系公司收入增长。

图 59：2021-2024 年佑驾创新营收及增速（百万元人民币）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

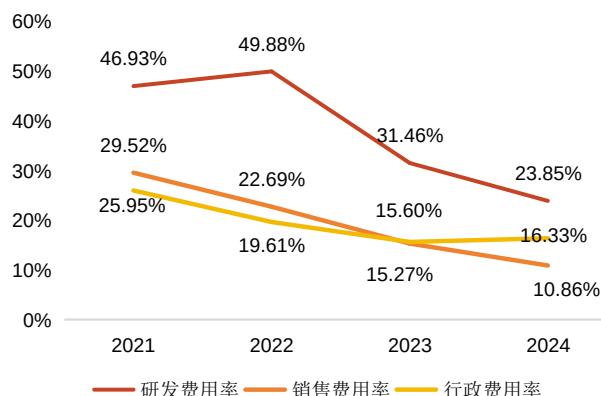
图 60：2021-2023 年佑驾创新各细分业务毛利率



资料来源：公司公告，光大证券研究所。注：公司 2024 年业绩公告未披露“智能驾驶解决方案”“智能座舱解决方案”和“车路协同”具体毛利。

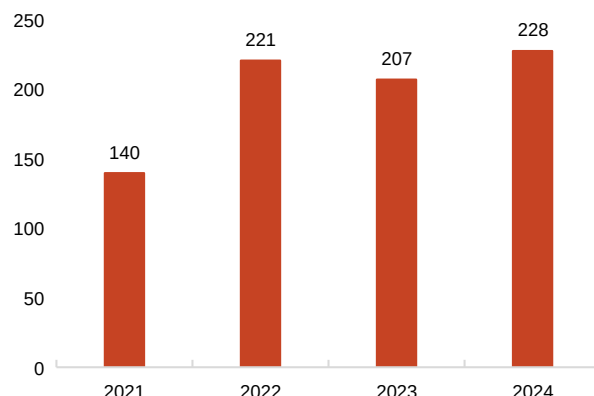
公司仍处于亏损，亏损总额有所扩大：2021-2024 年公司净亏损为 1.40 亿、2.21 亿、2.07 亿、2.28 亿元人民币，2024 年公司净亏损有所扩大。根据公司招股说明书，公司仍处于产能爬坡阶段尚未盈利，目标汽车智能化解决方案取得长期的业务成功和财务回报。

图 61：2021-2024 年佑驾创新销售、行政、研发费用率



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 62：2021-2024 年佑驾创新亏损总额（百万元人民币）



资料来源：公司公告，光大证券研究所

5.4.3 盈利预测与评级

收入方面，我们分别对公司智能驾驶解决方案、智能座舱解决方案、车路协同和其他业务进行拆分预测。我们参考公司历史实际数据，并基于以下主要假设：

智能驾驶解决方案收入：随着汽车智能化进程加速，叠加比亚迪“智驾平权”战略带动国内高阶智驾加速渗透，公司有望受益。根据公司招股说明书，2023 年公司智驾产品总交付量 78.5 万件，同比增长 145%；ASP 为 492 元人民币，同比下降 41%，主要系仅包含控制器的低价解决方案出货占比较高。我们假设 2025-2027 年，受益于“智驾平权”推动智能汽车前视一体机和域控制器需求，公司智驾产品（iSafety 一体机和 iPilot 域控制器）出货量持续提升，预测 iSafety 一体机出货量分别为 90.7 万/120.0 万/147.2 万，iPilot 域控制器出货

量分别为 4.0 万/6.8 万/13.0 万件。iSafety 针对低阶市场，假设 25-27 年 ASP 均为 600 元人民币；iPilot 针对中高阶智驾市场，ASP 有所提升，考虑到域控制器市场竞争影响，预测 25-27 年 ASP 持平为 2500 元人民币。另外公司 iRobo 项目有望于 25 年产生收入，预测 25-27 年 iRobo 收入 0.2 亿/0.4 亿/0.6 亿元人民币。综合以上，我们预测 2025-2027 年公司智能驾驶解决方案收入分别为 7.4 亿/10.8 亿/14.6 亿元人民币，同比增长 52%/48%/34%。

智能座舱解决方案收入：汽车智能化进程推升对智能座舱解决方案需求，根据公司招股说明书，2023 年/2024H1 公司智能座舱产品总交付量 32.5 万/87 万件，同比增长 8025%/677%；ASP 为 565 元/351 元人民币，ASP 的下降主要由于智能座舱产品由初始样品阶段转为量产。我们假设 2025-2027 年公司座舱产品交付量维持高速增长，分别出货 51.2 万/81.9 万/115.2 万件，同比增长 75%/60%/50%；由于公司智能座舱产品已量产成熟，我们预计价格趋于平稳，2025-2027 年 ASP 维持 400 元人民币。综合以上，我们预测 2025-2027 年公司智能座舱解决方案收入分别为 2.0 亿/3.3 亿/4.9 亿元人民币，同比增长 97%/60%/50%。

车路协同收入：考虑到车路协同技术进步、路侧基础设施持续改善、“车路云一体化”相关政策的推出，客户对车路协同项目维持一定需求。由于公司持续发力智驾业务，我们预计公司车路协同业务收入保持稳定，我们预测 2025-2027 年公司车路协同收入分别为 0.6 亿/0.6 亿/0.6 亿元人民币，同比增长 0%/0%/0%。

其他收入：其他收入占比较低，我们预计公司其他收入保持稳定，2025-2027 年分别收入 0.03 亿元/0.03 亿元/0.03 亿元人民币，同比增速 0%/0%/0%。

综合来看，我们预计 2025-2027 年公司总收入分别为 10.1 亿/14.8 亿/20.1 亿元人民币，同比增长 54%/47%/36%。

毛利率：2024 年公司实现毛利率 16%，毛利率在 2021-2024 年间维持增长。我们预计 2025-2027 年：1) 智能驾驶解决方案中，高毛利域控制器收入占比提升，毛利率增长，预测毛利率分别为 19%/22%/24%；2) 智能座舱持续量产，规模效应下毛利率小幅提升，预测毛利率分别为 11%/12%/13%；3) 车路协同毛利率维持较高水平，分别为 30%/30%/30%。综合以上，公司毛利率有望持续提升，我们预测 2025-2027 年公司毛利率分别为 18%/20%/21%。

OPEX 费用率：2024 年公司 OPEX 费用率 51%，其中研发/行政/销售费用率分别为 24%/16%/11%。我们预测：1) 销售费用率：随着公司智能驾驶和智能座舱产品出货量提升，规模效应发挥，销售费用率有望下降，2025-2027 年分别为 7%/5%/4%；2) 行政费用率：规模效应下预计公司行政费用率逐步下降，2025-2027 年分别为 8%/6%/5%；3) 研发费用率：我们预计公司将会维持较高研发投入水平以应对客户对中高阶智驾产品开发、交付需求，2025-2027 年分别为 20%/15%/12%。

表 33：佑驾创新盈利预测（单位：百万元人民币）

	2023	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入	476	654	1007	1479	2014
智能驾驶解决方案	386	484	735	1085	1456
智能座舱解决方案	18	104	205	328	491
车路协同	71	63	63	63	63
其他	0.3	3.4	3	3	3
收入同比增速	70%	37%	54%	47%	36%
智能驾驶解决方案	44%	25%	52%	48%	34%
智能座舱解决方案	1072%	468%	97%	60%	50%
车路协同	9797%	-11%	0%	0%	0%
其他	-97%	1233%	0%	0%	0%
毛利率	14%	16%	18%	20%	21%
智能驾驶解决方案	14%	15%	19%	22%	24%
智能座舱解决方案	6%	6%	11%	12%	13%
车路协同	20%	30%	30%	30%	30%
其他	-112%	-100%	0%	100%	200%
OPEX %	62%	51%	35%	26%	21%
研发费用率	31%	24%	20%	15%	12%
行政费用率	16%	16%	8%	6%	5%
销售费用率	15%	11%	7%	5%	4%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

综上，我们预测公司 2025-2027 年归母净利润分别为-3.2 亿/-2.1 亿/-1.3 亿元人民币，EPS 分别为-0.80/-0.52/-0.31 元人民币。

表 34：佑驾创新及可比公司相对估值

公司代码	公司名称	最新市值 (亿)	营业收入 (百万)				CAGR (25-27E)	PS				PSG	
			FY2024	FY2025E	FY2026E	FY2027E		FY2024	FY2025E	FY2026E	FY2027E	FY2025E	FY2026E
002920.SZ	德赛西威	586	27,618	34,853	42,746	51,034	23%	2.1	1.7	1.4	1.1	0.07	0.06
1274.HK	知行科技	36	1,248	1,832	2,849	3,910	46%	2.7	1.8	1.2	0.9	0.04	0.03
MBLY.O	Mobileye	127	1,654	1,750	1,989	2,564	16%	7.7	7.2	6.4	4.9	0.46	0.41
VC.O	伟世通	23	3,866	3,665	3,797	4,013	1%	0.6	0.6	0.6	0.6	0.49	0.48
ECX.O	亿咖通科技	5	5,561	6,918	8,869	11,615	28%	0.7	0.5	0.4	0.3	0.02	0.02
平均	/	/	/	/	/	/	23%	2.8	2.4	2.0	1.6	0.22	0.20
2431.HK	佑驾创新	104	654	1,007	1,479	2,014	26%	15	9	6	5	0.36	0.25

资料来源：Bloomberg，光大证券研究所预测；汇率：1USD/CNY=7.1806，1HKD/CNY=0.9170

注：

1) 股价日期为 2025 年 5 月 23 日，Mobileye、伟世通市值以 USD 计价，营业收入以 USD 计价；A 股上市公司市值以 CNY 计价，营业收入以 CNY 计价；亿咖通科技股价以 USD 计价，营业收入以 CNY 计价；佑驾创新股价以 HKD 计价，营业收入以 CNY 计价。

2) 营业收入 FY2024 分别对应 Mobileye、伟世通、亿咖通科技、德赛西威、知行科技截至 2024/12/28、2024/12/31、2024/12/31、2024/12/31、2024/12/31 财年的已披露营业收入，对应 PS、PSG 也根据相应数据计算。

3) 佑驾创新 FY2025E-FY2027E 营业收入、CAGR (25-27E)、FY2025E-FY2027E PS、FY2025E-FY2027E PSG 均为光大证券研究所预测，其余数据来自于公司已披露数据和 Bloomberg 一致预期。

相对估值：选取经营业务同为智能座舱或智能驾驶域控制器的德赛西威、知行科技、Mobileye、伟世通、亿咖通科技作为可比公司。截至 2025 年 5 月 23 日，按照彭博一致预期，25-27 年可比公司 PS 均值分别为 2.4x/2.0x/1.6x，公司对应 25-27 年营业收入的 PS 为 9x/6x/5x，估值高于可比公司均值。考虑到 1) 公司成长性相对行业均值较高；2) 公司同时布局智能驾驶和智能座舱业务，且能实现域控制器的软硬一体交付，具有一定标的稀缺性，具备一定溢价空间。

盈利预测、估值与评级：基于 1) 汽车智能化进程持续推进，对智能座舱产品需求持续提升；2) 高阶智驾下沉，OEM 对搭载中高算力 SoC 的域控制器需求持续提升，我们预测公司 2025-2027 年营收分别为 10.1 亿/14.8 亿/20.1 亿元人民币，同比增长 54%/47%/36%。2025 年预计公司将加大研发投入以应对中高阶智驾需求，随着公司智能座舱+智能驾驶产品出货量持续增长，有望发挥规模效应，预计 2025 年后亏损收窄。预测公司 2025-2027 年归母净利润分别为-3.2 亿/-2.1 亿/-1.3 亿元人民币，EPS 分别为-0.80/-0.52/-0.31 元人民币。2025 年 5 月 23 日收盘价 26.00 港元对应 2025/2026 年 9x/6x PS，**首次覆盖，给予“增持”评级。**

风险提示：1) 智能汽车出货不及预期；2) 智能驾驶渗透速度不及预期；3) 智能座舱产品需求不及预期；4) 智驾 SoC 领域竞争加剧；5) 新股股价波动风险。

表 35：佑驾创新盈利预测与估值简表

指标	2023	2024	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元人民币）	476	654	1,007	1,479	2,014
营业收入增长率（%）	70.5	37.4	53.8	47.0	36.2
净利润（百万元人民币）	(197)	(216)	(319)	(209)	(126)
EPS（元人民币）	(0.076)	(0.080)	(0.796)	(0.523)	(0.314)
P/S	20	15	9	6	5

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

注：股价时间为 2025 年 5 月 23 日；汇率：按 1HKD=0.9170CNY 计算。2023、2024 年股本数为 332.25 百万、353.03 股。截至 2025 年 1 月 22 日，公司最新股本数为 399.95 百万股。2025-2027 EPS 根据最新股本数计算。

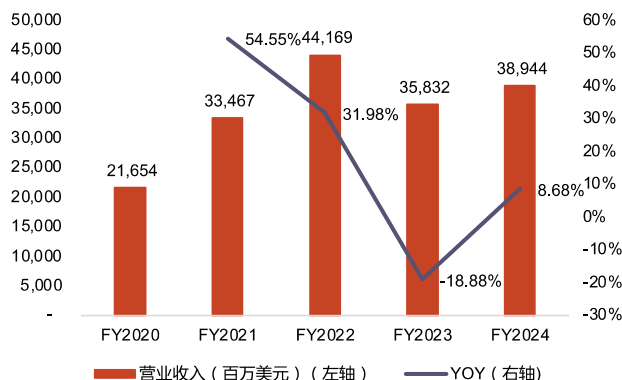
5.5 高通（QCOM.O）：全球领先的半导体通信技术公司，汽车业务从智能座舱扩展至智能驾驶

高通成立于 1985 年，总部位于在美国加利福尼亚州圣迭戈市，1991 年公司在美国纳斯达克上市。公司业务范围包括手机、汽车、物联网多行业 SoC 和 QTL 授权业务。公司于 2002 年进入车载领域，与通用汽车合作推出车联网解决方案，并逐步扩展至智能座舱和相关产品。2021 年，公司推出骁龙 Ride 平台，正式进军智能驾驶领域。

QCT 业务是公司营收支柱，QCT 汽车业务营收高速增长。FY2024 公司 QCT 业务收入 331.96 亿美元，同比增长 9%，占总营收 85.2%。QCT 细分业务来看，手机业务收入 248.63 亿美元，同比增长 10%，占总营收 63.8%；汽车业务收入 29.1 亿美元，同比增长 55%，占总营收 7.5%；IoT 业务收入 54.23 亿美元，同比下降 9%，占总营收 13.9%。

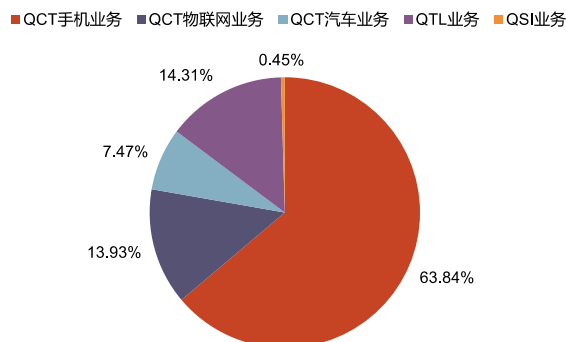
QTL 业务是公司第二大收入来源。FY2024 公司 QTL 收入 55.72 亿美元，同比增长 5%，占公司总营收 14.3%。公司积累大量无线通信领域专利，使用其技术的厂商必须签署专利授权协议。

图 63: FY2020-FY2024 高通营业收入及增速 (百万美元)



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所。注: 高通 FY2024 起止日期为 2023 年 9 月 25 日至 2024 年 9 月 29 日。

图 64: FY2024 高通营业收入构成



资料来源: 公司公告, 光大证券研究所

表 36: 高通“骁龙”车载系列 SoC 参数对比 (配套车型不完全统计)

芯片	骁龙 602A	骁龙 820A	骁龙 SA8155P	骁龙 SA8295P	骁龙 SA8620P	骁龙 SA8650P	骁龙 SA8770P	骁龙 SA8775P	骁龙 Ride Elite
发布时间	2014 年 1 月	2016 年 1 月	2019 年 1 月	2021 年 1 月	\	\	\	2023 年 1 月	2024 年
量产时间	\	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	2024 年	\	\	\
工艺制程	28nm	14nm	7nm	5nm	4nm	4nm	4nm	4nm	3nm
CPU	4* Krait 架构 1.5GHz CPU	4*64 位 Kryo 架构 CPU	8*64 位 Kryo435	4*Kryo695+4*Kryo680	八核 CPU	230 KDMIPS	\	8*Kryo680	Oryon
GPU	Adreno	Adreno 530	Adreno 640	Adreno 695	Adreno 730	1.1-1.3TFLOPS	\	Adreno 663	Adreno 830@1.1GHz
DSP	Hexagon	Hexagon 680	Hexagon 690	Hexagon 698	Hexagon 780	\	\	\	
AI 算力 (TOPS)	\	3	8	30	36	100	\	70	>120
搭载车型	奥迪 Q7(2017 款)本田雅阁、比亚迪唐等	小鹏 P7、领克 05、理想 One、极氪 001 奥迪 A4 等	蔚来 ET5/ET7、长城哈弗 H6S/魏牌摩卡、极氪 001、零跑 C11、理想 001L9 等	极越 01、小鹏 X9、极氪 001 FR 等	\	迈腾 D9、大众途观 L Pro(2024 SOP)、比亚迪、一汽红旗 (2025 SOP)	\	\	\

资料来源: 微信公众号“凯文的汽车之旅”“芝能智芯”“量子位”“芯流汽车”“智能车参考”“智能座舱产业联盟”, 高工智能汽车, 焉知汽车, 佐思汽车研究, 光大证券研究所

图 65：高通车载业务发展历程



资料来源：微信公众号：芝能智芯，光大证券研究所

公司较早进入智能座舱领域，后将汽车业务拓展至智能驾驶。

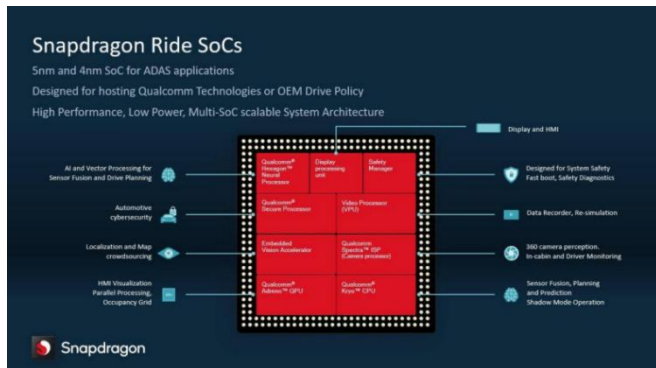
1) 智能座舱：市场份额占据绝对优势，有望在“舱驾融合”趋势中占得先机。

2014 年，公司推出骁龙 602A，是公司首款面向智能座舱的芯片。经过 820A（第二代）、SA8155（第三代）、SA8255（第四代）等多次迭代，公司在座舱 SoC 领域已稳居第一。根据盖世汽车对国内座舱域控芯片市场的统计，公司智能座舱芯片 2024 年 1-12 月装机量 482 万颗，占有 70% 的市场份额，第二名超微半导体份额为 9.7%。最新推出的骁龙 CockpitElite 采用 4nm 制程和公司自研 OryonCPU，AI 算力达到 360 TOPS。2023 年，高通推出面向舱驾融合应用的首款产品骁龙 Ride Flex SoC-SA8775P，在座舱方面，支持沉浸式 3D 渲染、超高清显示、全景声、空间音效、信息娱乐等功能，在自动驾驶方面，通过预集成 Snapdragon Ride 视觉软件栈，可实现高度可扩展且安全的自动驾驶体验。我们预计，基于公司智能座舱 SoC 领域的龙头地位，叠加公司在智能驾驶 SoC 持续发力，在后续汽车 EEA 架构向中央计算演进的过程中，公司有望在“舱驾融合”保持领先。

2) 智能驾驶：市场份额有望扩大。公司于 2021 年推出第一代智驾 SoCRide-8540，该款 SoC 复用大量手机 SoC 设计，与智驾需求匹配度较低，并未走向量产。2022 年，公司收购在自动驾驶传感器、域控制器、计算机视觉等领域深耕多年的 Veoneer，进一步完善自身技术链条，得以推出更加灵活、面向不同等级和传感器及算力配置的智驾系统解决方案。第二代智驾 SoCSA8650 相对于第一代，更契合智能驾驶需求，拿下众多基于该平台的定点合作。根据佐思汽车研究，海外车企中已经有本田、通用、宝马、大众和丰田确定采用公司 8650 方案，2025 年初或有采用 SA8650 的车型上市。国内方面，德赛西威、均胜电子、映驰科技、豪末智行、百度、Momenta、航盛电子、纵目科技、车联天下、博泰、福瑞泰克也都已经导入 SA8650 平台或已经进行开发。

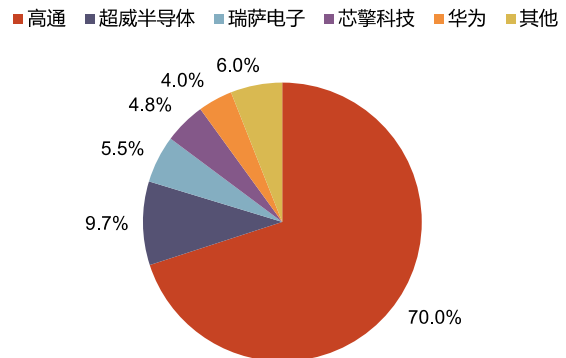
公司最新推出的骁龙 RideElite 针对 L2+和 L3 场景设计，我们认为公司有望凭借该款高算力、高效率的 SoC 和灵活可扩展的软硬件方案，持续扩大智驾 SoC 市场份额，建议持续关注。

图 66：高通骁龙 Ride 智能驾驶 SoC



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 67：2024 年 1-12 月座舱域控芯片供应商市场份额



资料来源：盖世汽车，光大证券研究所

表 37：高通与中国合作伙伴在舱驾融合、高阶智驾领域的最新合作

公司	平台	解决方案	主要特点
Momenta	SA8620P, SA8650P	新智能驾驶解决方案	预计 2024 年晚些时候搭载于量产车型中。
毫末智行	SA8620P	智驾解决方案 HP370	多家制造商基于该方案设计产品，未来将在量产车型上使用。
卓驭科技	SA8775P, SA8650P	智能驾驶解决方案和舱驾一体解决方案	提供成行平台舱驾一体解决方案，以及最新一代平台赋能的风冷和水冷域控。
哪吒汽车	SA8775P	舱驾融合平台	基于强大算力，支持系统运行 ADAS 和 3D 渲染引擎、3D 车控、3D 导航等功能，集成端侧+云端的生成式 AI 部署。
华阳集团	SA8775P	舱驾域控产品	单芯片舱、泊、驾一体方案，具备强大可扩展性，支持多种智驾场景，集成座舱内其他功能控制器。
航盛电子	SA8775P	墨子舱驾跨域融合平台	实现座舱和驾驶域算力资源共享，支持丰富的交互娱乐体验和智能化服务。
畅行智驾	SA8620P	RazorDCx Congo	提供更高算力和丰富设备接口的自动驾驶域控软硬一体解决方案，适用于各类汽车市场，支持高速 NOA 和行泊一体功能。
中科创达	SA8775P	滴水 OS 整车操作系统和自动驾驶域控制器	满足不同等级智能驾驶需求，支持丰富的驾驶和座舱功能，节约整体集成和维护成本

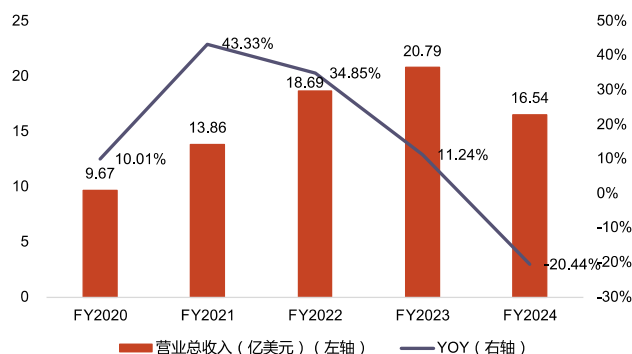
资料来源：微信公众号“芯能智芯”，光大证券研究所

风险提示：1) 智能汽车出货不及预期；2) 智能驾驶渗透速度不及预期；3) 智能座舱产品需求不及预期；4) 智驾 SoC 领域竞争加剧。

5.6 Mobileye (MBLY.O)：ADAS 领域开创者，“黑盒模式+算力升级保守”拖累市场份额

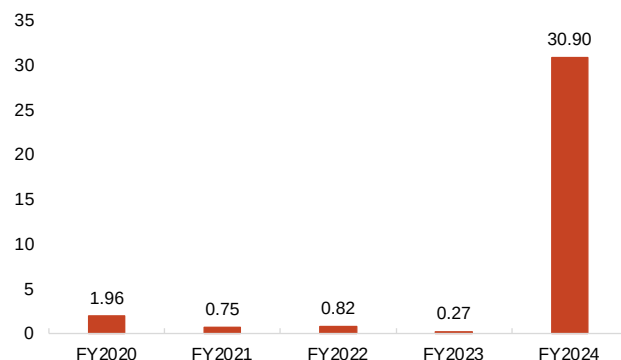
Mobileye 是全球领先的自动驾驶技术公司。公司成立于 1999 年，2004 年发布 EyeQ1 芯片，支持前向碰撞警告、车道偏离警告和智能远光灯控制等功能。2007 年 Mobileye 正式上车，宝马、通用和沃尔沃采用了 Mobileye 芯片，2017 年公司被英特尔以 153 亿美元收购。2024 年，公司 EyeQ 系列芯片出货量 28.6 百万套，同比下降 24%；营收 16.54 亿美元，同比下降 20%；全年净亏损 30.9 亿美元。

图 68: FY2020-FY2024 Mobileye 营收及增速 (亿美元)



资料来源：公司公告，光大证券研究所。注：Mobileye FY2024 起止日期为 2023 年 12 月 1 日至 2024 年 11 月 28 日。

图 69: FY2020-FY2024 Mobileye 净亏损 (亿美元)



资料来源：公司公告，光大证券研究所

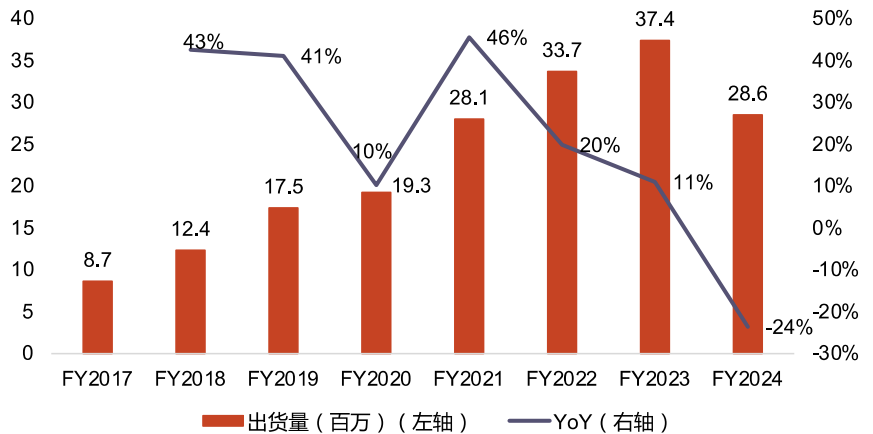
2017 年，公司 Eye Q 芯片出货量达到 870 万颗，占全球 70% 的市场份额。尽管近年 Mobileye 在中国市场份额持续下降，但仍在国内 ADAS 市场位居前列。根据高工智能汽车的统计，2024 全年中国市场自主品牌乘用车前视一体机方案供应商市场中，公司占据约 25% 的市场份额，排名第二，落后于地平线机器人。我们认为 Mobileye 前期能在 ADAS 领域保持领先地位主要有三个原因：

- 1) 布局时间早：**Mobileye 于 2007 年即开始上车，领先多数竞争对手多年（英伟达 2015 年推出 Drive 系列平台、地平线 2015 年成立、高通 2020 年入局智能驾驶领域），而其主要的竞争对手英伟达早期在智能驾驶领域的布局更多集中在 L4 级，与 Mobileye 没有过多的竞争重合；
- 2) 黑盒模式：**Mobileye 提供的是“传感器+芯片+算法”绑定的一体式解决方案，可以满足刚起步或技术能力不足的车企想要快速量产的需求，同时一体式解决方案有利于感知层和决策层的配合、能够提高软硬件适配度，提高算力效率；
- 3) 图像算法壁垒：**Mobileye 的整体方案是以视觉为主导、雷达和激光雷达为冗余的自动驾驶方案，公司在视觉识别芯片领域有着 20 多年的数据和技术积累，可以通过算法弥补算力的不足。

黑盒模式、算力升级保守，Mobileye 份额逐渐下降。根据高工智能汽车对于 2023/2024 年中国市场自主品牌乘用车标配前视一体机计算方案市场份额的统计，Mobileye 从 2023 年的 29.38%（排名第一）降至 2024 年的 25.23%（排名第二），2024 年份额落后于第一名地平线机器人超过 18 个百分点，我们认为，其主要原因在于公司“黑盒模式”和 SoC 算力迭代升级较为保守。

- 1) 黑盒模式：**“传感器+芯片+算法”绑定的一体式解决方案无法满足企业自研软件的需求，而部分主机厂研发能力在不断提升、且希望通过自研软件来实现差异化竞争，相比之下，竞争对手地平线等采用开放式解决方案，提供完善的工具链降低车企的软件开发难度，黑盒模式的竞争力就会大幅减弱。

图 70: FY2017-FY2024 Mobileye “EyeQ” 系列芯片出货量（百万颗）



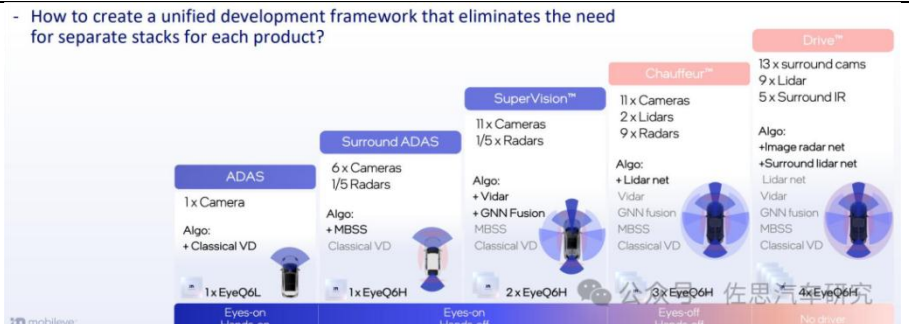
资料来源：佐思汽车研究，光大证券研究所

表 38: Mobileye 智驾 SoC 参数对比（配套车型不完全统计）

芯片名称	EyeQ1	EyeQ2	EyeQ3	EyeQ4	EyeQ5H	EyeQ6L	EyeQ6H	EyeQ Ultra
量产时间	2007	2010	2014	2018	2021	2023	2024E	2025E
典型功耗	2.5W	2.5W	2.5W	3W	10W	3W	12.5W	<100W
制程	180nm	90nm	40nm	28nm	7nm	7nm	7nm	5nm
系统架构	\	\	4*MIPS + 4*VMP	4*MIPSi-class & 1*MIPSm-class + 6*VMP + 2*MPC+2PMA	8*MIPS+18*CVP	CPU: MIPS64(2C8T)	CPU: MIPS64(8C32T) GPU: 64 GFLOPS ISP: 1.2 GPxl/s	CPU: 12 个 RISC-V 架构, 双线程 CPU 内核 GPU: 256 GFLOP ISP: 2.4 GPxl/s
适用场景	\	\	\	\	\	L1~L2	L2+/L3	L4
AI 算力	0.0044TOPS	0.026TOPS	0.256TOPS	2.5TOPS	24TOPS	5TOPS	34TOPS	176TOPS
搭载车型	宝马、沃尔沃	宝马、通用、欧宝、日产、沃尔沃	奥迪、特斯拉	蔚来、小鹏、理想、广汽日产、别克	极氪、宝马	\	\	\

资料来源：焉知汽车报告，光大证券研究所

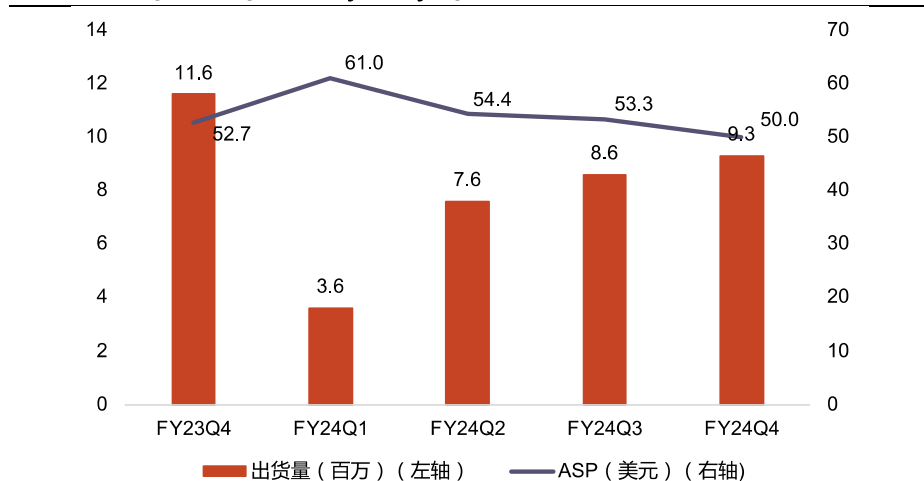
图 71: Mobileye 的产品以 EyeQ6H 为核心



资料来源：Mobileye，佐思汽车研究，光大证券研究所

2) **算力升级较为保守**：公司产品搭配基本上以 34TOPS 算力的 EyeQ6H 为核心，下一代产品（预计 2027-2028 年量产）EyeQ7 算力约 67TOPS，算力均已远落后于地平线机器人（如 J6M）和黑芝麻（如 A1000 Pro），无法满足当前智能驾驶对于芯片算力的需求。根据佐思汽车研究，公司高端产品的中国大客户极氪正在向英伟达平台转移。FY2024 全年，公司 EyeQ 系列芯片 ASP 连续三个季度下降，我们分析主要系公司产品算力升级导致产品需求下降。

图 72：FY23Q4-FY24Q4 Mobileye “EyeQ” 系列芯片出货量及 ASP



资料来源：佐思汽车研究，光大证券研究所

风险提示：1) 智能汽车出货不及预期；2) 智能驾驶渗透速度不及预期；3) 智驾 SoC 领域竞争加剧。

6、风险分析

(1) 智能汽车需求不及预期

智能驾驶 SoC 行业景气度和下游智能汽车市场景气度密切相关，若下游智能汽车需求不及预期、出货量不及预期，可能对 SoC 行业造成不利影响。

(2) 智能驾驶渗透速度不及预期

若智能驾驶渗透速度不及预期，对智能驾驶 SoC 不足，将对行业造成不利影响。

(3) 智驾芯片领域竞争加剧

若 1) 车企自研智驾芯片进程快于预期；2) 第三方 SoC 厂商竞争加剧，可能对行业内特定公司经营造成负面影响。

(4) 新股股价波动风险

地平线机器人-W、黑芝麻智能、佑驾创新分别于 2024 年 10 月、2024 年 8 月、2024 年 12 月登陆香港联交所，目前仍处于上市初期。股价在上市初期可能出现大幅波动。

行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股市场基准为沪深 300 指数；香港市场基准为恒生指数；美国市场基准为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与、不与、也将不会与本报告中的具体推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）成立于 1996 年，是中国证监会批准的首批三家创新试点证券公司之一，也是世界 500 强企业——中国光大集团股份公司的核心金融服务平台之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区新闻路 1508 号
静安国际广场 3 楼

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Securities(UK) Company Limited
6th Floor, 9 Appold Street, London, United Kingdom, EC2A 2AP