

2023 年 10 月 12 日

证券研究报告 | 产业专题报告

进入汽车革命后半场，特斯拉+华为引智能化产业浪潮

新能源车行业深度报告

电力设备及新能源

投资评级：推荐（维持）

分析师：胡鸿宇

分析师登记编码：S0890521090003

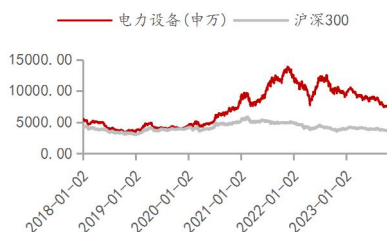
电话：021-20321074

邮箱：huhongyu@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

行业走势图(2023 年 10 月 12 日)



资料来源：wind，华宝证券研究创新部

相关研究报告

1、《产业资本偏爱制取用，关键环节国产化蓄势待发—2023 年氢能产业投融资点评》2023-07-27

2、《【产业研究】边际盈利改善，充电桩运营商有望迎来黎明前的曙光—充电桩行业深度报告（二）》2023-06-02

3、《充电桩迎来加速期，出海认证+渠道+技术构建 α 壁垒—充电桩行业深度报告》2023-05-17

投资要点

④汽车智能化产业落地不断推进，政策+产业端齐发力。智能化是汽车革命的下半场，智能化功能已经成为消费者购车时考虑的重要因素，目前智能辅助驾驶功能在真正的量产落地环节仍存在大部分市场空白，智能化的推进具有产业发展必然性和较大空间，智能化产业趋势赋予行业科技属性，这将加快结束强制制造属性的电动化内卷。从政策端，2023 年以来，利好智能驾驶产业的政策陆续出台，多方面推动智能驾驶行业发展，但目前政策尚未明确 L2 和 L3 的区别，我们认为后续政策也将在这个方向发力，进一步推进产业落地有法可依。从产业端，特斯拉在技术、产业化落地节奏上遥遥领先其他玩家，作为智驾鲑鱼加速国内产业化进程；国产头部厂商紧随其后，问界 M7 销量超预期充分表明了华为自动驾驶的市场认可度，华为自动驾驶技术对国内车企赋能，推动智能化新车量产落地。在头部车企带领下，智能化新一轮产业趋势正在开启，比亚迪、长安、吉利等头部车企高度重视智能化纷纷下场。我们认为智能化领域表现领先的新势力车企均有望享受产业趋势红利，实现销量和市场份额提升，把握特斯拉和华为这两条核心主线，关注产业链相关企业进入车企量产进展。

④特斯拉 FSD 在“算法+数据+硬件+算力”多维度具备领先优势。1) 算法和模型：引领 BEV 感知算法趋势，向端到端自动驾驶大模型进军；2) 数据：百万车队构建数据壁垒；3) 硬件：自研 FSD 芯片和域控，软硬件一体加速功能迭代；4) 算力：Dojo 超算中心支撑高效训练。关注特斯拉智驾后续的技术突破和产业落地进展，此外，特斯拉自动驾驶和机器人部分硬件具备复用性，充分重视特斯拉供应链。

④华为多方面赋能车企，智驾驱动需求向上。华为智驾遥遥领先，在“算法+数据+硬件+产业化落地”多方面实现领先，通过售卖零部件、HI 模式和智选三种方式充分赋能合作车企，搭载 ADS2.0 的 M7 销量大超预期，我们认为后续华为概念新车有望通过“智能化”概念引导，销量不断超预期，因此关注华为汽车链条相关厂商。

④风险提示：新能源汽车销量增速不及预期；智能驾驶技术发展进度不及预期；市场需求不及预期；智能驾驶市场竞争加剧；此外文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

内容目录

1. 汽车智能化产业落地不断推进，政策+产业端齐发力	4
1.1. 智能化是汽车革命的下半场，智能驾驶发展迫在眉睫	4
1.2. 相关政策密集落地，推进产业落地有法可依	5
1.3. 智能驾驶产业化进程加速，头部车企推进智驾量产	7
1.4. 把握特斯拉和华为两条主线，关注产业链相关企业进入车企量产进展	9
2. 从特斯拉 FSD 看自动驾驶发展进程	10
2.1. 特斯拉 FSD 在“算法+数据+硬件+算力”多维度具备领先优势	10
2.2. 特斯拉智驾技术推进和 FSD 入华，促进国内自动驾驶产业发展	17
2.3. 关注特斯拉供应链，自动驾驶和机器人部分硬件具备复用性	18
3. 华为多方面赋能车企，智驾驱动需求向上	19
3.1. 华为智驾遥遥领先，三种商业模式推进落地	19
3.1.1. 华为智驾在“算法+数据+硬件+产业化落地”多方面实现领先	19
3.1.2. 车 BU 三种商业模式推进落地	21
3.2. 华为智驾技术赋能国内车企，有望成为汽车行业的“超级卖水人”	22
3.3. 关注华为智驾软硬件供应链	23
4. 风险提示	24

图表目录

图 1：新能源汽车渗透率	4
图 2：消费者购买电动车的原因	4
图 3：消费者对自动驾驶功能的需求	4
图 4：领航辅助是智能驾驶的发展趋势	7
图 5：特斯拉与国内主机厂在算法、数据和闭环等方面都存在差距	错误！未定义书签。
图 6：2D 视角存在遮挡等问题	12
图 7：BEV 视角一目了然不存在距离尺度和遮挡问题	12
图 8：Transformer 可将多张 2D 图像和传感器信息融合并转化为 3D 视角	12
图 9：特斯拉采用 Transformer 来实现二维图像到三维空间的转换	12
图 10：复杂路口的车道拓扑结构识别难度较高	13
图 11：端到端的自动驾驶解决方案接收传感器信息，直接输出控制信号或策略	13
图 12：特斯拉提出世界模型实现多种任务	14
图 13：世界模型不仅可被用于汽车	14
图 14：特斯拉数据引擎包含完整的数据闭环流程	15
图 15：HW3.0 采用域控方案 and 自研芯片	15
图 16：ExaPOD 超级计算机拥有 1.1EFLOP 算力	17
图 17：特斯拉算力需求将迎来快速增长	17
图 18：问界月度销量（辆）	19
图 19：问界 M7 ADS 2.0 智驾功能	19
图 20：华为 GOD 感知算法	20
图 21：华为布局智能驾驶的三种商业模式	21

表 1：2023 上半年自动驾驶领域新出台政策	5
表 2：智驾车型汇总	8

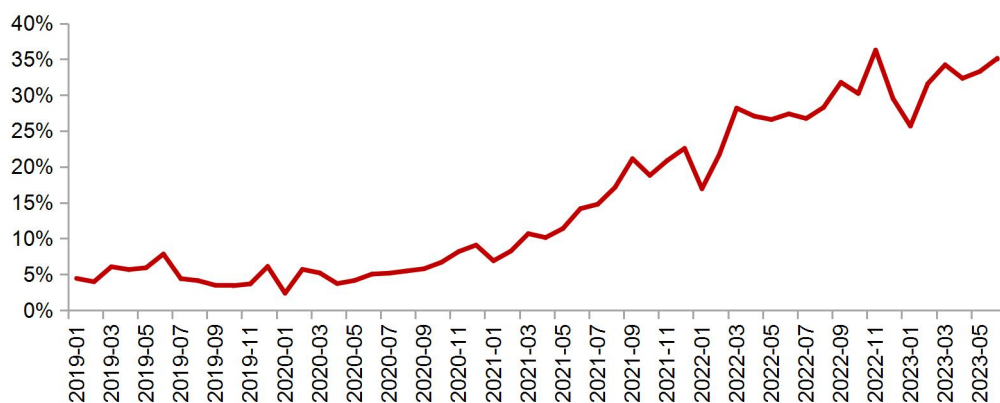
表 3: 智能驾驶产业链核心环节和标的.....	9
表 4: FSD 为特斯拉自动驾驶功能三大配置的最高配置.....	10
表 5: 特斯拉驾驶系统价格复盘（美元）.....	11
表 6: 特斯拉 Autopilot 硬件 HW1.0-HW4.0（预计）配置一览.....	16
表 7: 特斯拉智驾后续进展及关键时间节点.....	17
表 8: A 股主要特斯拉供应链公司梳理.....	18
表 9: 华为 ADS 1.0 与 ADS 2.0 硬件对比.....	20
表 10: 车企城市智能驾驶进度汇总.....	21
表 11: 华为智驾后续进展及关键时间节点.....	22
表 12: A 股主要华为供应链公司梳理.....	23

1. 汽车智能化产业落地不断推进，政策+产业端齐发力

1.1. 智能化是汽车革命的下半场，智能驾驶发展迫在眉睫

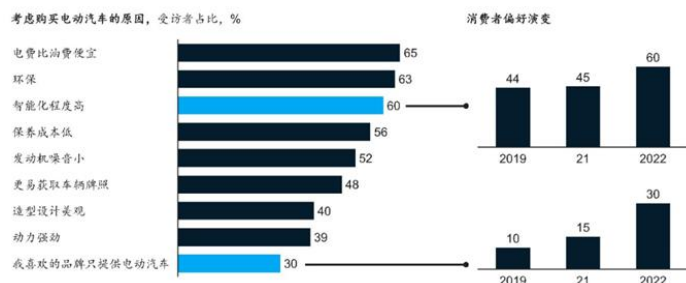
智能化是汽车革命的下半场，智能化功能已经成为消费者购车时考虑的重要因素。电动化是汽车革命的上半场，全球汽车发展的唯一方向就是电动化，这已经成为全球各国家和企业的共识。经过这几年的发展，新能源化这个不可逆的态势已基本形成，2023年上半年我国新能源汽车渗透率已经超过30%，电动化将向快充技术路线发展。智能化是汽车革命的下半场，消费者在购买电动车时考虑的问题，除了使用成本低和环保之外，智能化程度高已成为重要考虑因素。这也显示出电动车已真正进入市场驱动的阶段，不再依靠政策补贴以及牌照等因素驱动；并且造车新势力的产品也逐渐得到消费者认可。消费者对智能化配置有强烈需求，可极大程度提升购车意向。泊车、高速公路、城市道路也是当下乘用车自动驾驶的三大应用场景，超75%的用户对自动泊车和高速公路领航辅助有需求，城市道路领航辅助的需求占比也超过60%。同时据麦肯锡2023年消费者洞察，有智能化配置的座舱将极大程度提升用户的购车意向，其占比达到了78.40%，其中更是有近两成的用户认为智能化座舱是必购配置。

图1：新能源汽车渗透率



资料来源：乘联会，华宝证券研究创新部

图2：消费者购买电动车的原因



资料来源：《2023 中国汽车消费者洞察》（麦肯锡），华宝证券研究创新部

图3：消费者对自动驾驶功能的需求



资料来源：《2023 中国汽车消费者洞察》（麦肯锡），华宝证券研究创新部

乘用车中低端价格带仍存在大量智能辅助驾驶功能的市场空间。智能辅助驾驶功能在真正

的量产落地环节仍存在大部分市场空白。2022 年中国乘用车销量 2356.3 万辆，其中 25 万以下的中低端车型销量占据了近 80% 的市场份额，智能辅助驾驶功能的搭载率仍然不高。其中备受消费者关注的智能泊车功能 APA，在 25 万以下车型中的渗透率仅为不到 10%；高速领航辅助功能 NOA，渗透率仅为 1.1%；高速辅助 HWA 渗透率相对较高，15 万以下车型搭载率为 13.1%，15-25 万车型搭载率达到 32.9%；另一方面，从车型的维度来看，A 级车 21 年销量市场占比 55%，电动化率仅为 20%，该细分车型的市场仍以燃油车为主导，而传统的分布式架构对于智能化功能的落地存在较大的局限性；随着汽车电气架构演变的趋势，未来电动化率将进一步提升。

1.2. 相关政策密集落地，推进产业落地有法可依

相关政策陆续出台，推动智能驾驶行业商业落地。2023 年以来，利好智能驾驶产业的政策陆续出台，将智能驾驶行业推进到大规模商业落地的拐点，产业迎来质变时刻。仅上半年，国内相关部门和地方政府已出台近 30 条涉及智能驾驶产业的相关政策和规定，从产业结构、技术创新、网联基础设施等多方面推动智能驾驶行业发展。与此同时，中央各部门跨部委协同，策划准入试点等试点项目，营造良好发展环境。央地协同，地方先行先试探索创新路径。截至 2023 年 6 月，我国 50 余个省市发布道路测试实施细则，推动无人化测试、载人测试、载物测试、高速测试、商业化试点等测试示范创新探索。多地通过地方立法或设立政策先行区推动智能网联汽车发展。目前国内智能驾驶企业的商业化落地也正从单一领域、个别城市逐渐扩大到各行业领域和全国范围的规模化商业落地。各领域头部企业取得商业化落地突破性进展的案例层出不穷。

表 1：2023 上半年自动驾驶领域新出台政策

公布时间	发文机构	文件名称
6 月	北京市自动驾驶办公室	《北京市智能网联汽车政策先行区数据分类分级管理细则（试行）》
6 月	成都市制造强市建设领导小组办公室	《成都市新能源和智能网联汽车产业发展规划（2023-2030 年）》
6 月	海南省工信厅	《海南省智能汽车道路测试和示范应用管理办法（征求意见稿）》
6 月	江苏省交通运输厅	江苏省智慧交通建设标准《智慧公路车路协同路侧设施建设及应用技术指南》
6 月	成都市经信局	《关于推进成都市智能网联汽车远程驾驶测试与示范应用的指导意见》
5 月	深圳市政府	《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案（2023-2024 年）》
5 月	北京市政府	《北京市促进通用人工智能创新发展的若干措施》
5 月	安徽省发改委	《新能源汽车和智能网联汽车产业生态建设方案》
5 月	湖北省政府	《湖北省数字经济促进办法》
5 月	国家工信部	《京津冀产业协同发展实施方案》
5 月	杭州市政府	《杭州市促进智能网联车辆测试与应用规定（草案）》征求意见稿
5 月	北京市自动驾驶办公室	《北京市智能网联汽车政策先行区数据安全管

公布时间	发文机构	文件名称
		理办法（试行）》
5 月	重庆市政府	《渝西地区智能网联新能源汽车零部件产业发展倍增行动计划（2023-2027 年）》
5 月	鄂尔多斯政府	《鄂尔多斯市智能网联汽车测试与示范应用管理办法（试行）》
5 月	国家工信部	国标《智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统》征求意见稿
3 月	国家工信部	《国家汽车芯片标准体系建设指南（2023 版）》征求意见稿
3 月	上海浦东新区人民政府	《上海市浦东新区促进无人驾驶智能网联汽车创新应用规定实施细则》
3 月	阳泉市政府	《阳泉市智能网联汽车管理办法（草案）》征求意见稿
3 月	国家自然资源部	《智能汽车基础地图标准体系建设指南（2023 版）》
2 月	临港新片区管委会	《中国（上海）自由贸易试验区临港新片区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用实施细则（试行）》
2 月	北京市经济和信息化局	《2023 年北京市高精尖产业发展资金实施指南（第一批）》
2 月	贵阳市交通委员会	《贵阳贵安智能网联汽车测试与示范应用实施细则（征求意见稿）》
2 月	上海市经济信息化委市交通委 市公安局	《上海市无驾驶（安全）员智能网联汽车测试技术方案》
2 月	江苏省工信厅	《关于促进车联网和智能网联汽车发展的决定（征求意见稿）》
1 月	无锡市工业和信息化局	《无锡市车联网发展促进条例》
1 月	上海市经信委、市交通委、市公安局	《上海市智能网联汽车高快速路测试与示范实施方案》

资料来源：政府官网，华宝证券研究创新部

政策逐步推进产业标准确立，后续有望持续升温。7 月 26 日，工业和信息化部、国家标准化管理委员会联合印发《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023 版）》（以下简称《建设指南》），这是《国家车联网产业标准体系建设指南》的第二部分，是对《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2018 版）》的继承、延伸与完善，是在对第一阶段标准体系建设情况进行客观总结、对智能网联汽车产业新趋势进行深入分析后，形成的框架更加完善、内容更加全面、逻辑更加清晰的标准体系建设指南，为智能网联汽车产业高质量发展奠定了坚实基础。《建设指南》中明确了车联网产业标准体系应分为两步走：第一阶段到 2025 年，系统形成能够支撑组合驾驶辅助和自动驾驶通用功能的智能网联汽车标准体系，第二阶段到 2030 年，全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系。

我们认为后续政策将逐渐理清 L2 和 L3 的区别，进一步推进产业落地有法可依。针对智能网联汽车分类和分级，目前有两大国标（推荐性质）：2021 年 8 月 20 日发布、2022 年 3 月 1 日正式实施的《汽车驾驶自动化分级（GB/T 40429-2021）》由国家市场监督管理总局、中国

国家标准化委员会发布，由工信部主管，以及 2023 年 3 月 21 日下达的《智能网联汽车自动驾驶系统设计运行条件（20230388-T-339）》，目前处于正在征求意见阶段，由全国汽车标准化技术委员会归口，由工信部主管。同时，《建设指南》中指出，“分类和分级”接下来的重点方向包括汽车网联化等级划分、汽车网络安全防护等级划分等。我们认为，后续政策将逐渐理清 L2 和 L3 的区别，进一步推进产业落地有法可依。

1.3. 智能驾驶产业化进程加速，头部车企推进智驾量产

领航辅助是智能驾驶的发展趋势，按照场景分为高速领航和城区领航。领航辅助驾驶，即特斯拉所称的 NOA（Navigate on Autopilot），亦可对应不同车企对外宣传的“高阶智能/智慧+领航/导航+自动/辅助驾驶”功能，可实现一定道路场景范围内的点到点智能驾驶。领航辅助可视为 ACC（自适应巡航控制）、LCC（车道居中控制）、ALC（自动变道辅助）等功能的叠加，在此基础上结合高精地图导航、传感器信息及规控算法调度，实现自动跟车、变道、上下匝道、控制车速等智驾功能。根据场景的不同，领航辅助可进一步分为高速领航和城区领航。高速领航普遍限制在特定高速公路和城区高架路开启，包含自动进出匝道、调整车速、变换车道等功能，目前已在国内落地开花。城区领航则针对复杂城区道路场景进行升级，包含信号灯识别、自动变道、自动避障等功能，有望于今年开始导入。

图 4：领航辅助是智能驾驶的发展趋势



资料来源：盖世汽车研究院，华宝证券研究创新部

特斯拉技术和商业化进展遥遥领先，作为智驾鲶鱼加速国内产业化进程。特斯拉分别于 2016 和 2021 年全球首发高速/城区 NOA 落地节奏上遥遥领先于其它玩家。特斯拉的智能驾驶硬件目前已经历 HW1.0-HW3.0 三版本迭代，搭载 HW4.0 硬件的首批车型也于 2023 年 3 月正式下线，与之对应的智能驾驶功能也经历了从 Autopilot 1.0 到 3.0 的升级。特斯拉在技术和商业化进展上遥遥领先，作为量产智驾鲶鱼带动国内产业化进程。目前华为、小鹏紧随其后，是国内较早能实现城区 NOA 的厂商，华为的自动驾驶硬件已迭代到 HUAWEI ADS 2.0 版本，搭载车型包括问界 M5/7、阿维塔 11、极狐阿尔法 S·HI 版，预计 2023 年 12 月实现城区 NOA 全国覆盖；小鹏的 Xpilot 高级辅助驾驶系统 4.0 版本已释放城市 NOA 功能，搭载车型包括小鹏 G6/9。在头部车企带领下，智能化新一轮产业趋势正在开启，比亚迪、长安、吉利等头部车企高度重视智能化纷纷下场。我们认为智能化领域表现领先的新势力车企均有望享受产业趋势

红利，实现销量和市场份额提升。

表 2：智驾车型汇总

车企	高速 NOA	城区 NOA	品牌	车型	自动驾驶芯片	算力	算法提供商
特斯拉	√	√	Model Y		FSD	144TOPS	特斯拉
小鹏	√	√	G9		英伟达单/双 Orin-X	254/508TOPS	小鹏
	√	√	G6	SUV	英伟达单/双 Orin-X	254/509TOPS	
	√	√	P7				
	√	√	X9	MPV	英伟达单/双 Orin-X	254/510TOPS	
蔚来	√	2023 年底	蔚来 ES6		英伟达四 Orin-X	1016TOPS	蔚来
	√	2023 年底	EC6	SUV	英伟达四 Orin-X	1016TOPS	
理想	√		L7/8/9		英伟达双 Orin-X	508TOPS	理想
	√		L6	SUV	英伟达双 Orin-X	508TOPS	
	√		MEGA	MPV	英伟达双 Orin-X	508TOPS	
赛力斯	√	√	M9	SUV	华为 MDC610	200TOPS	华为
	√	√	M7		华为 MDC610	200TOPS	
	√	√	M5	SUV	华为 MDC610	200TOPS	
上汽	√	预计 2024	飞凡 R7		双 Orin-X	508TOPS	Momenta
			智己 LS6	SUV	英伟达 Orin-X	254TOPS	
长安	√	√	阿维塔 11		华为 MDC810	400TOPS	华为
	√	√	阿维塔 12	中大型轿车	华为 MDC810	400TOPS	
比亚迪	预计 2023 年底	预计 2024	腾势 N7	SUV	英伟达 Orin-X	254TOPS	
	预计 2023 年底	预计 2024	汉 EV	轿车	地平线征程 5	128TOPS	
奇瑞	√	√	星途 STERRA ES	中大型轿车	华为 MDC610	200TOPS	华为
	√	√	星途 STERRA ET	SUV	华为 MDC610	200TOPS	
吉利	√	预计 2024	极氪 009		双 MobileyeQ5H		吉利
零跑	√	-	零跑 C01		凌芯 01		
长城	√	预计 2024	魏牌蓝山				
广汽		-	AION LX Plus		MobileyeEye Q4	2.5TOPS	
东风汽车	√		新岚图 FREE				百度 Apollo

资料来源：汽车之家，各公司官网，华宝证券研究创新部

1.4. 把握特斯拉和华为两条主线，关注产业链相关企业进入车企量产进展

充分重视智能驾驶引领产业趋势，从头部企业向产业链扩散。目前我国自动驾驶汽车量产正处在 L2 到 L2+阶段，L3 级别产品也开始出现，并且深圳、上海等城市也逐步放开了对 L3 上路的法规要求，同时部分企业在矿山、港口、泊车等特定场景下可以实现 L4 级。特斯拉和华为等头部公司的动作，引领了产业趋势，刺激其他企业纷纷入局，加速智能驾驶产业化进程。我们认为随着通信技术、算法、算力、传感器的进步和基础设施建设、监管法规的逐步完善，智能驾驶市场的渗透率将不断提升，同时也会推动更高级别的自动驾驶汽车进入市场。因此，一方面技术、基础设施、监管法规将不断推进；另一方面，产业端车企也将加快布局，更多量产车型也将推出，这将形成从头部企业扩散到整个行业，带动产业链上中下游的发展。

智能驾驶系统由感知、决策和执行三个部分构成。感知是决策和执行的前提，主要通过各种传感器结合高精度地图来感知周围环境、监测车辆的定位和状态，并转化为数据和信息，车载传感器包括激光雷达、毫米波雷达、摄像头，各家车企配置路线不同；决策是利用感知的结果，对车辆进行最优规划，主要分为硬件和软件，软件主要是自动驾驶算法等应用软件和中间件、操作系统、芯片驱动、虚拟机等构成的系统软件，硬件主要是存储芯片、AI 芯片等；执行也即通过调整车辆的控制元件，准确执行轨迹实现“实际驾驶”，包括齿轮/齿条、滚珠丝杠电机、底盘域控制器、线控悬挂、线控转向、线控制动、自动驾驶测试、车联网解决方案、车身区域控制器、ADAS 方案、智能座舱域控制器及屏幕等。

表 3：智能驾驶产业链核心环节和标的

核心环节	构成	相关标的
感知	各类传感器	保隆科技
	高精度地图	四维图新、光庭信息等
	毫米波雷达	德赛西威、华域汽车、保隆科技、威孚高科等
	摄像头	舜宇光学、韦尔股份、联创电子
	激光雷达	禾赛科技、速腾聚创
决策	算法	商汤科技、Morneta
	存储芯片	北方君正等
	自动驾驶域控制器	英伟达：德赛西威、科博达
		地平线：均胜电子、科博达
		Mobileye：经纬恒润
	中间件	中科创达、光庭信息
	操作系统	QNX、安卓、华为
	AI 芯片	英伟达、高通、华为、地平线、黑芝麻
执行	齿轮/齿条	北特科技、德迈仕、中马传动等
	滚珠丝杠	五洲新春、长盛轴承、贝斯特
	电机	德昌股份、德尔股份等
	底盘域控制器	经纬恒润、格陆博等
	线控悬挂	保隆科技
	线控转向	耐世特、浙江世宝、伯特利
	线控制动	伯特利、拓普集团、亚太股份等
	自动驾驶测试	中国汽研、中汽股份等
	车联网解决方案	车企、德赛西威、经纬恒润、均胜电子等

核心环节	构成	相关标的
	车身区域控制器	经纬恒润、科博达、和而泰等
	ADAS 方案	车企、德赛西威、经纬恒润、伯特利、宏景智驾等
	智能座舱域控制器+屏幕	德赛西威、华阳集团、均胜电子、华安鑫创等

资料来源：智能车参考，新智驾，华宝证券研究创新部

我们认为特斯拉和华为是智能化的核心主线，后续关注产业链相关标的进入车企量产的进展。从技术积累和产业化进展综合来看，我们认为特斯拉和华为走在行业前列，引领国内汽车智能化发展，我们认为智能化的关键节点包括头部公司的技术突破和量产落地，把握特斯拉供应链和华为供应链，后续关注智能化产业链中相关企业进入量产车型的推进进展。

2. 从特斯拉 FSD 看自动驾驶发展进程

2.1. 特斯拉 FSD 在“算法+数据+硬件+算力”多维度具备领先优势

FSD 是特斯拉自动驾驶产品中的最高档，可在城区/高速场景实现点到点的自动驾驶。特斯拉的三个等级智驾产品，由低到高分别为 AP（Autopilot，自动辅助驾驶），EAP（Enhanced Autopilot，增强版自动辅助驾驶）和 FSD（Full Self Driving，完全自动驾驶）。特斯拉官网表示，当前 Autopilot 产品（包括 FSD）仍需驾驶员实时监控车辆状态；未来若要实现无需驾驶员监管，则需通过大量测试证明系统可以远比驾驶员更加可靠，且具备法规许可。当前，基础版和增强版在国内销售的车型已经落地，FSD 尚未引入国内，FSD 功能正在北美进行公开测试，通过 FSD 订阅者的真实驾驶数据反哺 FSD 软件算法能力，因此特斯拉以 FSD Beta 对功能命名。

表 4：FSD 为特斯拉自动驾驶功能三大配置的最高配置

名称	功能	售价
AP	主动巡航控制 Traffic-Aware Cruise Control 自动辅助转向 Autosteer	标配
EAP	可理解为高速 NOA 自动辅助导航驾驶 Navigate on Autopilot 自动辅助变道 Auto Lane Change 自动泊车 Autopark 召唤功能 Summon 智能召唤功能 Smart Summon	一次性： 6000 美元(美国) 32000 元(中国)
FSD	可理解为城区 NOA 交通信号灯和标志辅助控制 Traffic and Stop Sign Control (Beta) 城市自动驾驶 Autosteer on city streets (Upcoming)	一次性： 15000 美元 (美国) 64000 元 (中国) 按月订阅 (仅美国)： 199 美元 (未购买 EAP) 99 美元 (已购买 EAP)

资料来源：特斯拉官网，华宝证券研究创新部

商业端，特斯拉凭借 FSD 不断推进电动汽车软件化进程。目前，FSD 只在北美地区(美国和加拿大)开放，收费模式采用买断制和订阅制。买断制即车主需要一次性支付套件价格，FSD

从 2016 年的 3000 美元经过多轮涨价，自 2022 年 9 月 5 日起价格提升至 15000 美元。订阅制即按月收费，FSD 每月订阅价格在 99 美元至 199 美元之间，具体取决于车辆是否配备 EAP 系统；对于车主而言，订阅模式可以迅速降低 FSD 购买成本，并在使用期限上灵活选择；对于特斯拉而言，公司只需要开放软件接口即可增强盈利能力。

表 5：特斯拉驾驶系统价格复盘（美元）

起始时间	终止时间	基础版自动辅助驾驶/AP	增强版自动辅助驾驶/EAP	全自动驾驶/FSD
2016 年 10 月 19 日	2019 年 2 月 27 日	not available	5000	3000
2019 年 2 月 28 日	2019 年 4 月 10 日	not available	3000	6000
2019 年 4 月 11 日	2019 年 8 月 15 日	included for free	not available	6000
2019 年 8 月 16 日	2020 年 6 月 30 日	included for free	not available	7000
2020 年 7 月 1 日	2020 年 10 月 21 日	included for free	not available	8000
2020 年 10 月 22 日	2022 年 1 月 16 日	included for free	not available	10000
2022 年 1 月 17 日	2022 年 6 月 23 日	included for free	not available	12000
2022 年 6 月 24 日	2022 年 9 月 4 日	included for free	6000	12000
2022 年 9 月 5 日	至今	included for free	6000	15000

资料来源：特斯拉官网，华宝证券研究创新部

我们认为特斯拉 FSD 商业化的不断推进源自其在“算法+大模型+数据+硬件+算力”多维度具有领先优势。1) 算法和模型：引领 BEV 感知算法趋势，向端到端自动驾驶大模型进军；2) 数据：百万车队构建数据壁垒；3) 硬件：自研 FSD 芯片和域控，软硬件一体加速功能迭代；4) 算力：Dojo 超算中心支撑高效训练。

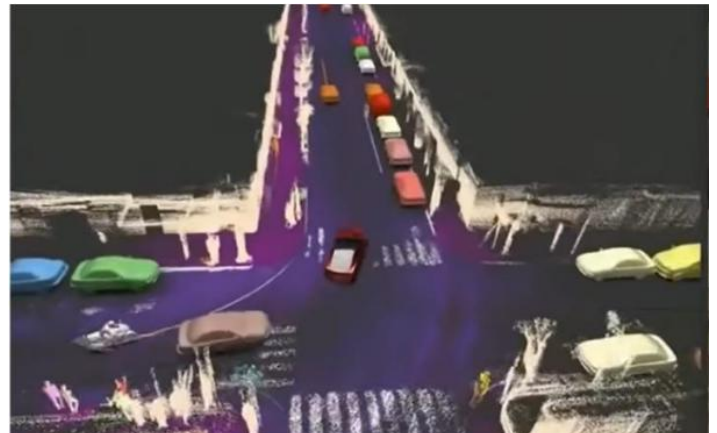
算法方面，特斯拉在 2020 年起在感知算法端引入“BEV+Transformer”，大幅提升视觉方案的感知精确度，目前已成为行业标配。BEV (bird's eye view 鸟瞰图) 是指把多个视角的摄像头图像统一投射到同一个 BEV 空间，形成基于上帝视角的俯视图；Transformer 是目前流行的 AI 大语言模型中的底层特征提取器。特斯拉利用视觉神经网络的主干网络 (Backbone) 对各个摄像头采集到的图像进行特征 (Feature) 提取，然后借助 Transformer 深度学习算法进行特征级融合和解码，依托 Transformer 实现数据由 2D 向 3D 的转换，通过在网络结构图中加入 BEV 空间转换技术，获得鸟瞰视图，可以更好地帮助车辆构建起来空间理解能力，有效降低感知误差，并为规控模块提供更丰富的输出；通过 BEV 算法对传感器感知到的信息进行处理以理清道路元素之间的关系，实时构建“高精地图”（即用即抛），实现了无图化；算法可基于先验知识“脑补”预测被遮挡的物体，可以直观的判断车辆在空间中的位置以及与其他障碍物之间的关系，有效解决了图像视觉下的遮挡问题。目前特斯拉在 2021 推出的 BEV+Transformer 的感知算法已经成为了行业标配，小鹏、理想、蔚来等整车厂商纷纷跟学习这一模式。

图 5：2D 视角存在遮挡等问题



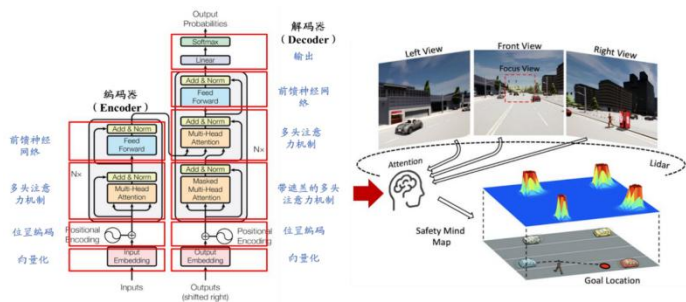
资料来源：特斯拉 AI DAY，华宝证券研究创新部

图 6：BEV 视角一目了然不存在距离尺度和遮挡问题



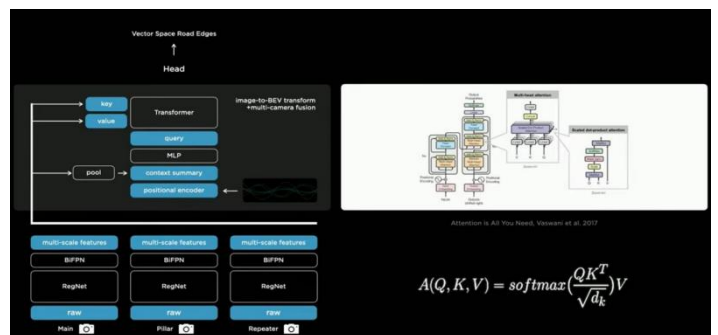
资料来源：特斯拉 AI DAY，华宝证券研究创新部

图 7：Transformer 可将多张 2D 图像和传感器信息融合并转化为 3D 视角



资料来源：《Attention Is All You Need》（Ashish Vaswani 等），《Safety-Enhanced Autonomous Driving Using Interpretable Sensor Fusion Transformer》（Hao Shao 等），华宝证券研究创新部

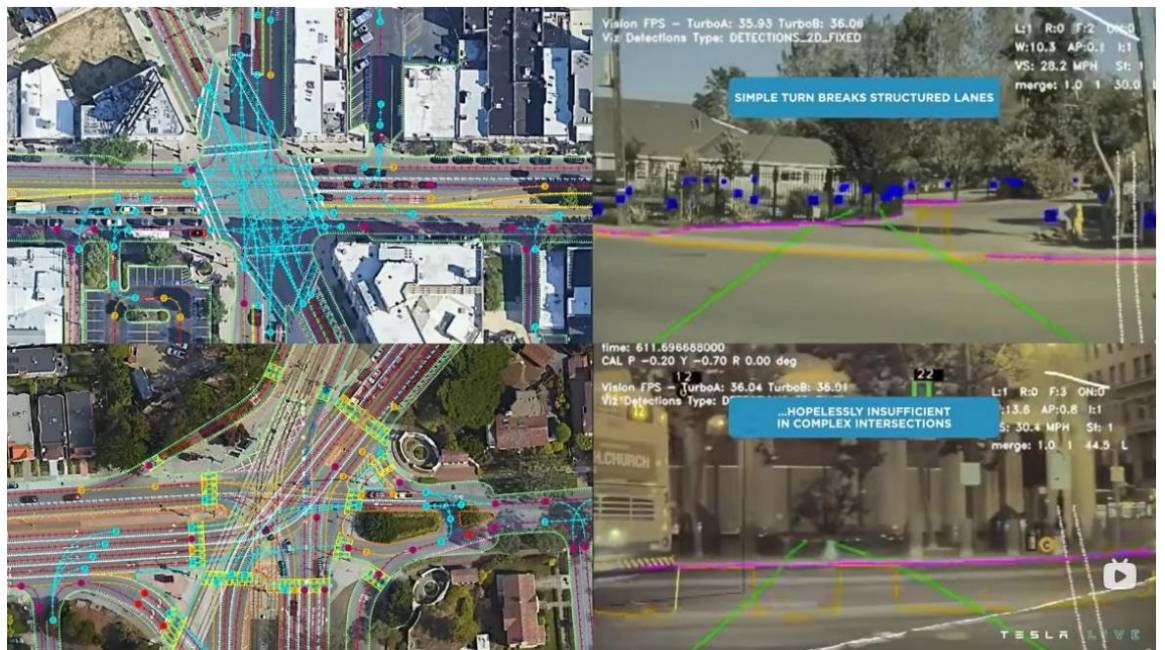
图 8：特斯拉采用 Transformer 来实现二维图像到三维空间的转换



资料来源：特斯拉 AI DAY，华宝证券研究创新部

区别于大模型在语言端中的应用，大模型的胡编乱造不受惩罚，而在自动驾驶方面，车辆在行驶过程中需要明确自车的道路情况和车道线拓扑情况，以此来决定如何规划自己的行驶轨迹。当车道线模糊，或者十字路口等场景下，需要算法自己计算出车道线情况，来指导自身的自动驾驶行为，算法模型需要不断进化和成熟来完美应对各类突发情况，保障安全性。而模块化算法存在诸多问题，模块化算法即感知、预测、规划等环节的模块化算法设计独立负责单独的子任务，具有简化研发团队分工，便于问题回溯，易于调试迭代等优点。但由于将不同任务解耦，各个模块之间容易产生信息损失问题，且多个模块间优化目标不一致，最后模块间产生的误差会在模型中传递。

图 9：复杂路口的车道拓普结构识别难度较高



资料来源：特斯拉 AI DAY，华宝证券研究创新部

特斯拉通过生成式 AI 大模型 World Model 实现端到端训练。在 2023 年 CVPR 大会上，特斯拉展示了其目前正在研发的全新模型 World Model，即通过直接输入传感器感知的信息，输出控制结果。通过这种模式辅以自动数据标注就可以对生成式模型进行训练，直观来理解，模型必须不断判断各种复杂场景中下一刻将会发生的事情（行人对车辆的规避动作、其他驾驶员的反应等）并与真实场景进行对照，从而不断完善自身的预测能力，最终以一个通用解来解决自动驾驶领域内遇到的所有问题，这要求模型对物理世界的运作规律有极强的认知力和理解力。端到端的自动驾驶算法拥有非常明显的优势：1）遵循了自动驾驶的第一性原理，把感知、规划、决策模块整体进行优化设计，最终实现更好的自动驾驶效果；2）在输入端仅有传感器采集到的信息，因此可避免误差在模型间的传导，去掉冗余信息，提升视觉信息的表达；3）提升研发效率，传统模块化的算法中需要面临模型之间的多个编解码环节，带来的计算的冗余浪费；4）完全端到端自动驾驶的模型规模相较于传统模块化架构有大幅提升，因此也更有可能会出现大语言模型中的“涌现”概念，即当模型突破某个规模时，性能突然显著提升。

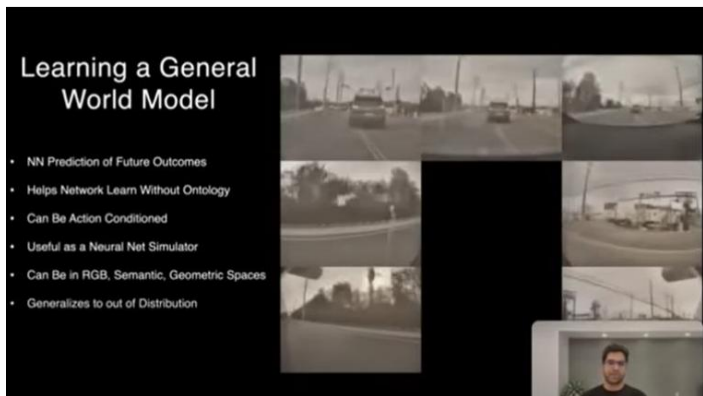
图 10：端到端的自动驾驶解决方案接收传感器信息，直接输出控制信号或策略



资料来源：盖世汽车，华宝证券研究创新部

World Model 面向通用场景，解决通用问题。该模型不止用于汽车，还可用于机器人等等嵌入式人工智能场景。通过该模型可预测未来、构建仿真场景，通过语言提示，让它生成各类场景如直行、向右变道等。

图 11：特斯拉提出世界模型实现多种任务



资料来源：Tesla CVPR2023 Workshop，华宝证券研究创新部

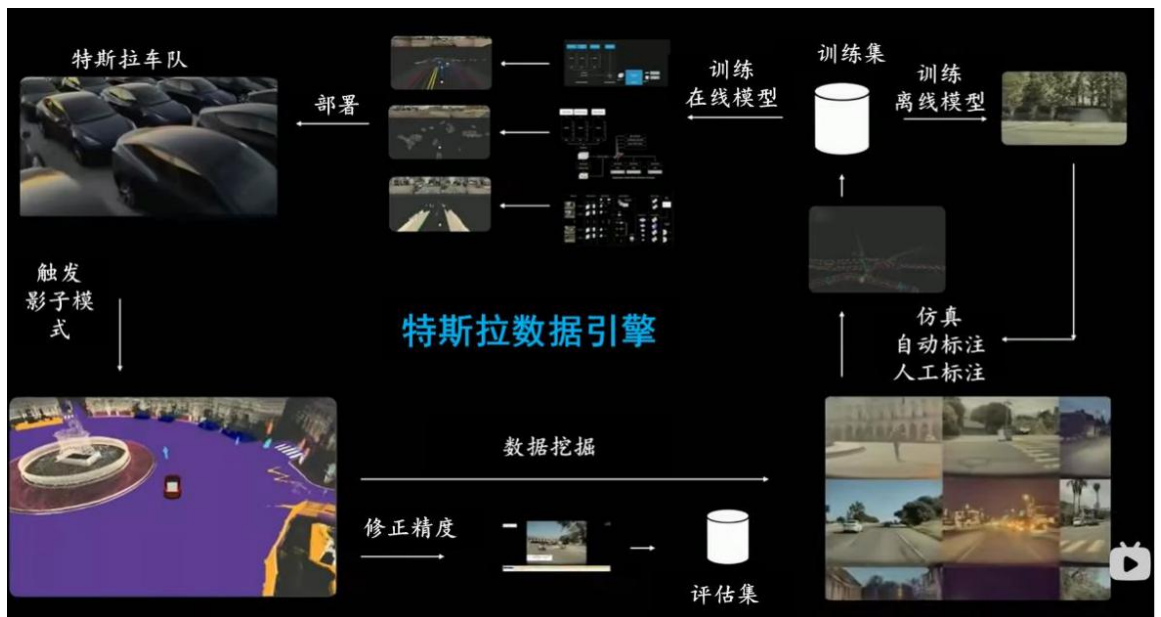
图 12：世界模型不仅可被用于汽车



资料来源：Tesla CVPR2023 Workshop，华宝证券研究创新部

数据闭环是通向高阶自动驾驶的必经之路，特斯拉数据引擎形成了完整的数据闭环。数据闭环的运行效率和自动化程度也直接决定了自动驾驶模型的迭代效率，完整的数据闭环通常包括数据采集、预处理、回传、标注、处理、仿真、训练、验证、OTA 等多个环节。特斯拉采用影子模式高效地收集了大量真实有效的驾驶数据，形成了完整的数据闭环。配置了自动驾驶硬件的车队采集通过规则及影子模式下的触发器筛选的数据，经过语义筛选后的数据被回传到云端。此后，工程师在云端用工具对数据做一些处理，再把处理好的数据放入数据集群，然后利用这些有效数据训练模型。模型训练好之后，工程师会把训练好的模型部署回车端做一系列的指标检测，经过验证的新模型会被部署到车端供驾驶员使用，完成自动驾驶系统的循环验证与迭代升级。在这种模型下，会有新的数据源源不断被触发回传，从而形成循环。此时，一个完整的由数据驱动的迭代开发循环便形成了。影子模式极大地利用了特斯拉量产车辆的规模优势，高效地收集了大量真实、有效的驾驶数据，同时免去了自建测试车队、雇佣工程师运营及管理测试车队以及对于数据处理和泛化的迂回，数据有效性极大增强的同时，也降低了维护与运营数据闭环的成本。每一辆特斯拉汽车的价值，不仅在于销售利润，同时还在于免费、持续的数据收集。根据 MIT 教授 Lex Fridman 的估计，特斯拉预估已收集超过 30 亿英里的数据，这些数据源源不断地喂养着算法模型，以更短的数据通路积累更多驾驶场景，推动实现自动驾驶能力的迭代。

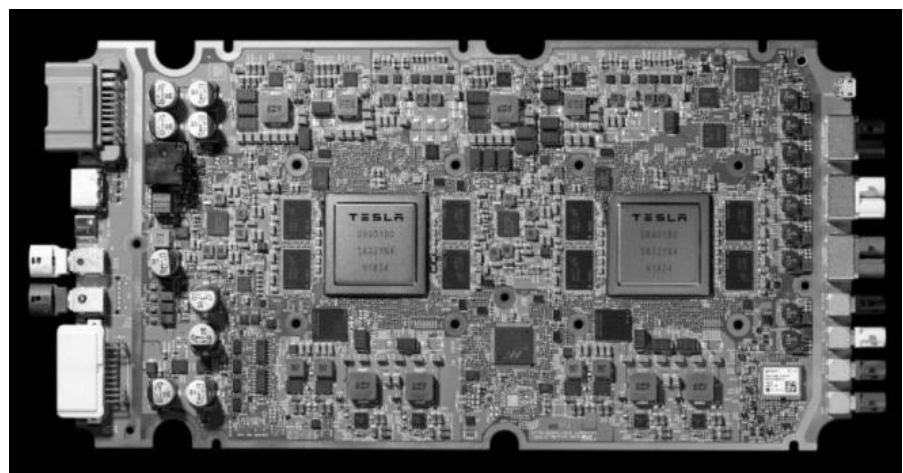
图 13：特斯拉数据引擎包含完整的数据闭环流程



资料来源：特斯拉 AI DAY，华宝证券研究创新部

硬件端，特斯拉自研算力平台，技术行业领先。早期 HW1.0，特斯拉通过采购 Mobileye EyeQ3 芯片+摄像头的半集成方案来实现辅助驾驶功能，车上包含 1 个前摄像头、1 个毫米波雷达、12 个超声波雷达，这一极端主要是为了满足特斯拉的快速量产需求，并且受限于研发资金不足，该阶段无法自研；中期，特斯拉采用高算力 NVIDIA 芯片平台+其他摄像头供应商的方案，在该阶段由于 Mobileye 的产品更新迭代速度较慢，无法满足特斯拉的使用需求，特斯拉开始甩开 Mobileye；从 HW2.0 开始，特斯拉开始采用自研智驾域控制器，由多颗英伟达芯片构成的 DRIVE PX 2 AI 算力平台，包含 8 个摄像头、1 个毫米波雷达、12 超声波雷达接入到域控当中，并与毫米波雷达信息进行融合；当前大规模部署的 HW3.0，特斯拉采用自研 NPU（网络处理器）为核心的 FSD 芯片+ Aptina 摄像头的核心自研方案，可满足特斯拉高度定制化的要求，并且后期时间和资金较为充足，特斯拉自主研发的这款自动驾驶主控芯片拥有高达 60 亿的晶体管，每秒可完成 144 万亿次的计算，能同时处理每秒 2300 帧的图像。

图 14：HW3.0 采用域控方案和自研芯片



资料来源：特斯拉 AI Day，华宝证券研究创新部

目前特斯拉正处于由 HW3.0 向 HW4.0 过渡更新的阶段。2023 年 4 月,特斯拉发布 HW4.0 平台。HW4.0 在 FSD 芯片、传感器与摄像头、通讯接口、GPU 小板等方面性能得到提升。HW4.0 可能增加高分辨率的 4D 毫米波雷达, 支持更多传感器与摄像头接入, 新增 2 个侧摄像头 (L-FF-Side 和 R-FF-Side 摄像头) 和 1 个前保险杠摄像头 (F-SVC); 将 HW3.0 的独立 GPU 小板整合进主板, 使得 GPU 小板集成化更高、模块更轻薄; FSD 芯片内核数量增多, 性能更加强悍, 预计算力提升至 300-500tops 左右, 是 HW3.0 算力的 2-3 倍, 处理能力预计是 HW3.0 的三倍, 同时功耗显著下滑; 显存规格大幅度提升; GPS 由双频升级为三频, 精度提升, 民用定位精度从 5m 提升至 30cm; 通讯接口增多等。

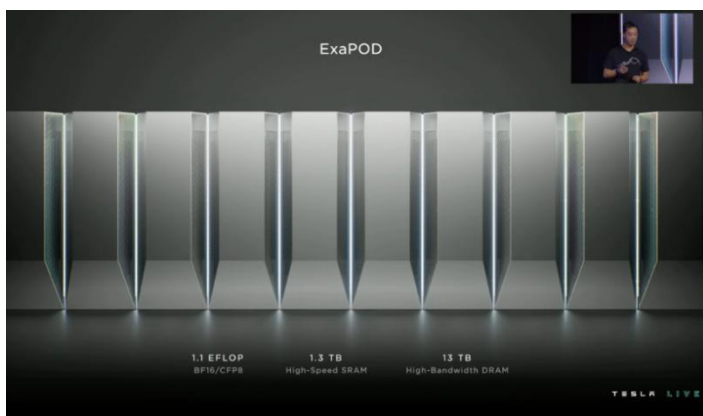
表 6: 特斯拉 Autopilot 硬件 HW1.0-HW4.0 (预计) 配置一览

硬件	HW1.0	HW2.0	HW2.5	HW3.0	HW4.0
上市时间	2014 年 9 月	2016 年 10 月	2017 年 8 月	2019 年 4 月	2023 年 4 月
对应车型	Model S、Model X	Model S、Model X	全部车型	全部车型	目前是 Model S/X 后续或拓展至全部车型
芯片方案	Mobileye EyeQ3	Nvidia Parker Soc *1 Nvidia Pascal GPU *1 英飞凌 TriCore MCU*1	Nvidia Parker Soc *2 Nvidia Pascal GPU *1 英飞凌 TriCore MCU*1	FSD1.0*2	FSD2.0 *2
核心芯片方案算力 (tops)	0.256	1	2	144	300-500
芯片方案分类	芯片在摄像头上	多种不同功能的芯片同时存在	多种不同功能的芯片同时存在	SoC 芯片阶段	SoC 芯片阶段
RAM	256MB	6GB	8GB	8GB*2	8GB*2
闪存				4GB*2	4GB*2
存储方案	芯片在外购过程中数据重视程度较低	芯片在外购过程中数据重视程度较低	芯片在外购过程中数据重视程度较低	增加闪存, 保证数据传输的稳定性	增加闪存, 保证数据传输的稳定性
处理能力	1x	40x	40x, 带有冗余	420x, 带有冗余	1260x, 带有冗余
每秒处理帧数	36	110	110	2300	6900
功率 (W)	25	250	300	220	300
电源类型	单独电源	单独电源	冗余电源	冗余电源	冗余电源
功耗 (W/tops)	0.010	0.004	0.007	0.655	
前置摄像头	1 (EQ3 前视摄像头)		35° 窄幅摄像头*1 50° 主摄像头*1 120 广角摄像头*1		3
车顶摄像头	0	0	0	0	2
侧摄像头	0	2	2	2	2
侧后摄像头	0	2	2	2	2
座舱摄像头			1	1	1
毫米波雷达	1 (博世)	1 (博世)	1 (大陆)	1(大陆, 去除较多功能)	150° *1, 4D 毫米波雷达
超声波雷达	12	12	12	12	12
感知层硬件方案	成熟感知层产品				

资料来源: 特斯拉官网, 汽车之家, 华宝证券研究创新部

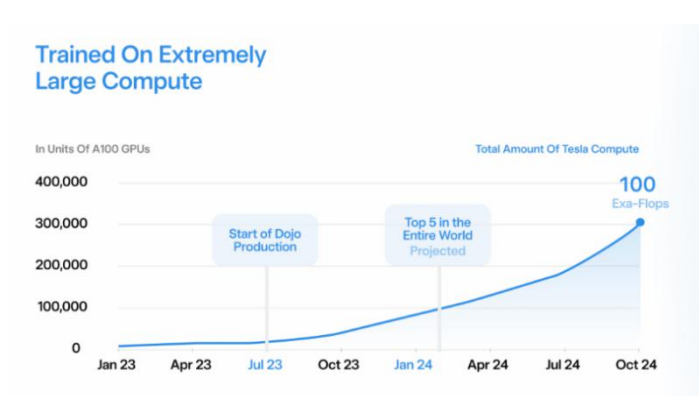
算力端，Dojo 大规模布局意味着自动驾驶进入大模型时代的落地。充足的算力和强大的基础设施是支撑“数据闭环”持续运行的关键。对自动驾驶而言，大量的数据处理、训练、自动标注、仿真等工作需要完成，算力成为车企打造自动驾驶能力的核心，决定着车企的算法迭代效率和上限。为了进一步提升算力水平，2021 年起特斯拉开始自研 D1 人工智能芯片和 Dojo 超级计算机。将 25 颗自研的 D1 芯片封装成 Dojo 训练模块，再将 120 个训练模块结合 Dojo 接口处理器等组件融合形成 Dojo 主机，目前 10 机柜的 Dojo ExaPOD 超级计算机能够实现高达 1.1EFlops（百亿亿次浮点运算）的 BF16/CFP8 峰值算力、1.3 TB 高速 SRAM 和 13 TB 高带宽 DRAM；此外作为超级计算集群的 ExaPOD，可以根据特斯拉的更大计算需求进行数量上的扩展，将有效提升其在算法领域的迭代速率。根据特斯拉在今年 6 月份发布的算力发展规划，Dojo 将在明年第一季度成为全球排名前五的算力设施，并将在明年 10 月份达到 100 EFlops 的超级算力。伴随着 Dojo 的发布，特斯拉更进一步，已经成为一家真正拥有从云侧到端侧、从芯片到算法、从硬件到软件的全栈自研和垂直整合技术能力的人工智能企业。

图 15: ExaPOD 超级计算机拥有 1.1EFLOP 算力



资料来源：特斯拉 AI Day，华宝证券研究创新部

图 16: 特斯拉算力需求将迎来快速增长



资料来源：特斯拉 AI Day，华宝证券研究创新部

2.2. 特斯拉智驾技术推进和 FSD 入华，促进国内自动驾驶产业发展

关注特斯拉智能驾驶后续的技术突破和产业落地。从时间顺序来看，1) 预计 2023 年四季度 FSD V12 有望移除 Beta，成为正式版本。2023 年 6 月 27 日，马斯克在推特上回复评论表示 FSD V12 版本将移除 Beta，即不再是测试版本。2023 年 7 月 6 日，马斯克在上海 WAIC 表示“预计今年晚些时候特斯拉能够实现完全自动驾驶”，或意味着 FSD V12 版本将实现完全端到端；2) 预计 2023 年四季度 CyberTruck 将实现交付；3) 2024 年上半年举行 AI DAY；4) 预计 2024 年上半年特斯拉或将实现 L5 级别自动驾驶；4) 2025 年 Model Q/2 上市；5) 此外，我们认为后续 FSD 进入中国已逐渐具备可行性，从技术层面，特斯拉具备各方面优势，从产业落地层面，特斯拉早在 2021 年就在上海落成并启用了本地化的数据中心，为推动后入华做准备，从政策层面，上海经信委，5 月中旬就明确表示上海将进一步深化与特斯拉的合作，推动自动驾驶、机器人等功能板块在沪布局。若后续 FSD 进入中国，一方面可以证明中高阶自动驾驶功能落地的可能性，另一方面从竞争来看，特斯拉 FSD 也将成为一条新的“鲶鱼”，无论正向带动、还是反向鞭策，都会促进中国自动驾驶产业的深入发展，国产玩家也将发挥本地优势，各显神通。

表 7: 特斯拉智驾后续进展及关键时间节点

时间	事件
2023 年四季度	FSD V12（实现完全端到端）有望移除 Beta，成为正式版本

时间	事件
2023 年四季度	CyberTruck 将实现交付
2024 年上半年	举行 AI DAY
2024 年上半年	实现 L5 级别自动驾驶
2025 年	Model Q/2 上市
随时可能发生	FSD 进入中国

资料来源：公司官网，Twitter，华宝证券研究创新部

当下特斯拉 FSD 在算法、数据、硬件和算力等方面具有领先优势，后续的产业化推进需要更大范围的数据采集、算法的不断迭代以适应多种道路情况和交通状况的应用。特斯拉已经为在华落地做了各种准备，据 36 氪报道，特斯拉正在中国组建一个 20 人左右的本地运营团队，以推动自动驾驶解决方案在中国市场落地；与此同时，特斯拉还在中国尝试成立一个数据标注团队，规模约上百人，这同样是为训练 FSD 的算法作准备；此外，根据特斯拉中国，特斯拉也已在中国建立了数据中心，所有在中国大陆市场销售车辆所产生的数据，都会存储在中国境内。我们认为若拿到国内的资质，凭借其技术优势，后续有望通过更大规模的优质数据以及算法的不断迭代形成闭环，推动实现自动驾驶能力的迭代和装车量产落地。

2.3. 关注特斯拉供应链，自动驾驶和机器人部分硬件具备复用性

关注特斯拉供应链，自动驾驶和机器人部分硬件具备复用性。在 2020 年特斯拉国产落地后，优质自主零部件企业进入特斯拉供应链，自主零部件企业凭借着最优的效率和领先的成本成为了特斯拉体系内的一线供应链合作伙伴，且当前大量优质自主零部件企业在特斯拉的拉动下纷纷加速海外布局，开始跟随特斯拉推进自身的全球化进程。此外，特斯拉自动驾驶和机器人在硬件上具备一定的通用性，感知层主要包括摄像头、毫米波雷达等传感器；规划层主要基于 AI 芯片和 FSD 系统；控制层包括执行器等。特斯拉机器人在硬件端与自动驾驶具有一定相似性，因此我们认为，后续特斯拉供应链可以同时切入自动驾驶和机器人。

表 8：A 股主要特斯拉供应链公司梳理

上市公司	配套品类
拓普集团	内饰/底盘/热管理
旭升集团	三电壳体/控制臂
爱柯迪	车身结构件
嵘泰股份	车身结构件
华域汽车	内饰/底盘
沪光股份	高低压线束
新泉股份	内饰件
岱美股份	遮阳板、顶棚
银轮股份	热管理
双环传动	新能源齿轮

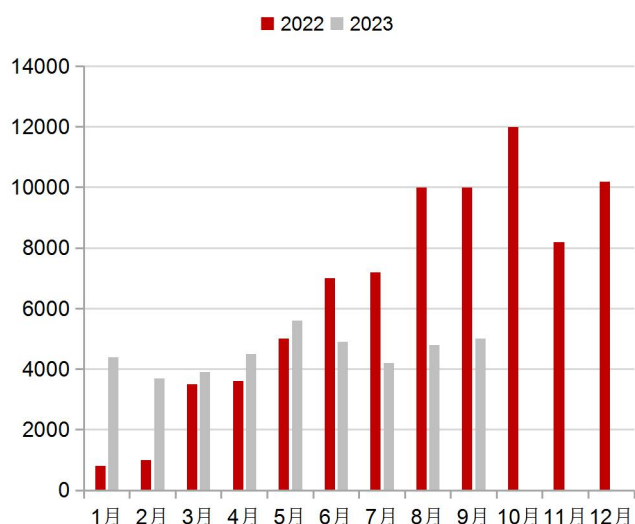
资料来源：各公司公告，华宝证券研究创新部整理

3. 华为多方面赋能车企，智驾驱动需求向上

3.1. 华为智驾遥遥领先，三种商业模式推进落地

华为智驾遥遥领先，搭载 ADS2.0 的 M7 销量大超预期。2023 年 4 月的华为智能汽车解决方案发布会上，华为智能汽车解决方案 BU CEO 余承东就宣布首发高阶辅助驾驶 ADS 2.0 技术。问界 M5 智驾版是 ADS 2.0 首发车型，后续问界新 M7 也搭载了 ADS 2.0 高阶智能驾驶系统，实现不依赖于高精地图的高速、城区高阶智能驾驶，将于今年 12 月城区 NCA 将在全国所有城市全面推出，新车还具备园区代客泊车、超窄车位泊车等智慧泊车能力，智驾能力提升明显。问界 M7 订单超预期，智驾驱动需求向上。2023 年 1-9 月，由于需求下滑问界销量仅 4.1 万辆。根据官方消息，截至 10 月 6 日，问界新 M7 上市 25 天大定突破 5 万台，大超预期。根据车 fans 创始人孙少军微博，智驾 MAX 版本占比约 60%，用户对智驾关注度提升，认可智驾驱动行车安全提升。

图 17：问界月度销量（辆）



资料来源：中汽协，华宝证券研究创新部

图 18：问界 M7 ADS 2.0 智驾功能

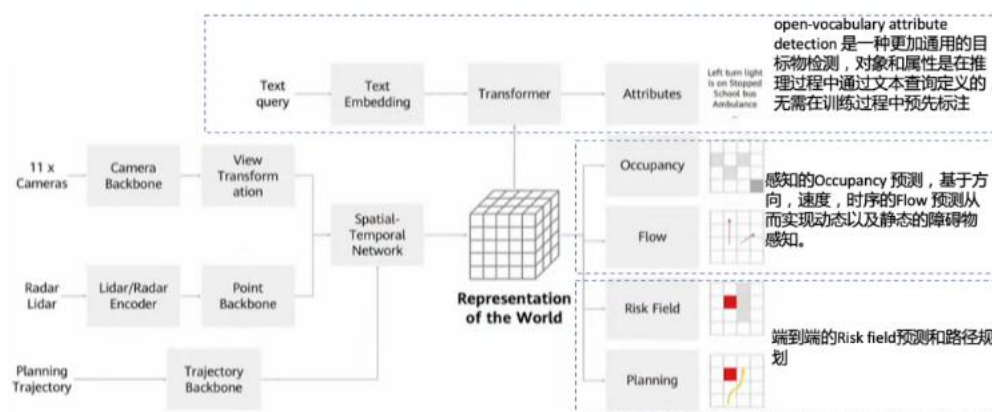


资料来源：问界 M7 发布会，华宝证券研究创新部

3.1.1. 华为智驾在“算法+数据+硬件+产业化落地”多方面实现领先

算法端，BEV+GOD2.0+RCR2.0 完善软件算法架构覆盖更多无图场景。华为融合 BEV 鸟瞰感知能力以及业内首创的“看得懂物”的 GOD2.0 网络（通用障碍物检测网络，障碍物种类精细识别，识别率高达 99.9%）+“看得懂路”的 RCR2.0（道路拓扑推理网络，实现导航地图和现实世界的匹配），华为采用的方式和特斯拉是类似的 Occupancy networks，差异是华为很好利用了其激光雷达，这样可以降低对视觉的算法算力要求或缺陷，整个算法从感知到结果的运算在 10ms 之内计算完成。

图 19：华为 GOD 感知算法



资料来源：Vehicle 公众号，华宝证券研究创新部

数据端，华为具有超强数据搜集和算法迭代能力持续优化功能体验。华为表示其有一支道路实况采集团队，发现有价值的场景就自动发送云端自动标记，通过 NeRF（Neural Radiance Field）算法构建 3d 空间，整个流程一天可以构 1 百万框真值。根据华为感知算法负责人苏朋表示，华为已经根据真值构建了超一亿英里，然后通过成千上万张 NPU 算力芯片来训练算法，之后将训练的算法 OTA 部署到整车上，从而确保越来越聪明。

ADS2.0 通过华为 AI 训练集群的丰富场景库，HUAWEI ADS 2.0 每天可以进行千万公里的仿真测试、挖掘疑难场景，用海量的数据实现智能驾驶算法和场景策略的持续迭代和优化，2023 年 4 月，ADS 2.0 使得平均人工接管里程从 HUAWEI ADS 1.0 的 100km 提升到 200km。

硬件端，华为 ADS 2.0 在性能提升的同时实现了降本。华为最开始的智能驾驶项目是和北汽极狐开启的，大概在 2022 年初实际交付，当时的 3 个激光雷达，前方 4 个摄像头（1 个长距，1 个宽视场角，2 个组成双目），6 个毫米波雷达，配上 2 颗华为昇腾 610 芯片的 MDC 610pro 或者叫 MDC 810（提供 400Tops 算力）。之后和长安宁德时代合作的阿维塔也是沿袭此套硬件方案。这两款车的价格均在 40 万左右。华为 ADS 2.0 硬件最早开始于问界 M5 之后到 M7，两款车的售价是 30 万元左右，ADS 2.0 的硬件减掉了侧向两个激光雷达，减掉了前向两个双目摄像头，减掉了 3 个毫米波雷达，减掉了一块昇腾 610 芯片，根据余承东最近问界 M7 发布会信息以及查询问界 M7 官方网站发布的信息，ADS 2.0 硬件下的性能与 ADS 1.0 可谓并无任何差异。

表 9：华为 ADS 1.0 与 ADS 2.0 硬件对比

	华为 ADS 1.0	华为 ADS 2.0
激光雷达	3	1
外部感知摄像头	13	11
前视	4	2
周视（侧面前后视）	4	4
后视	1	1
环视摄像头	4	4
毫米波雷达	6	3
超声波	12	12
驾驶员监控摄像头 DMS	1	1
智能辅助驾驶系统处理器	MDC 610 Pro 400 TOPs	MDC 610 200 TOPs

	华为 ADS 1.0	华为 ADS 2.0
装配车型	北汽极狐、阿维塔	问界 M5、M7

资料来源：Vehicle 公众号，华宝证券研究创新部

产业落地端来看，华为已落地 5 座城市，未来规划处行业前列。城市场景为用户出行最高频的用车场景，城市场景辅助驾驶功能落地将显著提升用户体验。就进度而言，目前华为城市智能驾驶已落地上海、广州、深圳、重庆、杭州 5 座城市以及北京部分城区，首款搭载车型为问界 M5 智驾版。按照规划，华为 ADS 2.0 将在 Q3 将实现 15 个无图城市的落地，预计于 2023 年 12 月在全国开放不依赖高精度地图的城区 NCA（原先规划为 45 城），进展超预期。

表 10：车企城市智能驾驶进度汇总

品牌	名称	城市智能驾驶	2023 年开通城市	指定路线 NOA 功能	价格	搭载车型最低价
小鹏	XNGP	开通 5 城 (北上广深佛)	约 50 城	AI 代驾	Max 标配(2 万)	22.99 万
阿维塔	NCA	开通 5 城 (上广深杭重)	Q3 15 城 年底 45 城	——	软件 1.8 万	30.00 万
问界	NCA	开通 5 城 (上广深杭重)	Q3 15 城 年底 全国	——	硬件 3 万 软件 1.8 万	27.98 万
理想	NOA	内测 2 城(北上)	100 城	通勤 NOA	Max 标配(4 万)	37.98 万
蔚来	NOP+	2 城(北上)	Q4 开通里程 6 万公里	城区 NOP+	380 元/月	29.8 万
特斯拉	FSD	国外开通	——	——	FSD 6.4 万	23.19 万

资料来源：各公司官网，华宝证券研究创新部

3.1.2. 车 BU 三种商业模式推进落地

华为推进智能驾驶方案落地有三种商业模式，充分满足整车厂需求。2021 年，华为成立车 BU 事业部，定位智能网联电动车领域的基础供应商。目前车 BU 有三种盈利模式：一是售卖标准化的汽车零部件产品，如激光雷达、电机电控、域控制器、智能座舱、软件系统、智能驾驶平台等产品；二是提供全栈智能汽车解决方案的 Huawei Inside 模式（简称“HI 模式”），合作对象包括北汽极狐、广汽埃安、长安阿维塔等；三是深度参与产品、整车设计，以及提供销售网络渠道的智选车模式，这是当前华为为布局智能驾驶的主要营收来源，合作对象包括赛力斯、奇瑞、北汽和江淮，目前华为已经和赛力斯推出了新能源汽车品牌问界，和其他三家共创的品牌及产品将在今年下半年和明年陆续释放。

表 11：华为布局智能驾驶的三种商业模式

合作模式	合作车企	华为角色	产品定义	产品研发	零部件供应	供应链把控	产品设计	全新品牌	产品发布	营销宣传	渠道销售
零部件供应商	国内主流车企	供应			√						
Huawei Inside	长安阿维塔	共创	√	√	√	√					
华为智选	赛力斯 M5/7/9、奇瑞	全流程主导	√	√	√	√	√	√	√	√	√

合作模式	合作车企	华为角色	产品定义	产品研发	零部件供应	供应链把控	产品设计	全新品牌	产品发布	营销宣传	渠道销售
	汽车、江淮汽车										

资料来源：华为官方公众号，华宝证券研究创新部

我们认为后续借助华为强大的技术优势、品牌渠道优势及产品打造优势，有望开启一轮密集的新车周期。从技术研发投入来看，车 BU 事业部自成立以来累计投入 30 亿美元，研发团队达到 7000 人的规模，公司规划 2023 年起每年保持 100 亿人民币以上的研发投入，正是因为华为强大的研发基因和持续不断的研发投入，才有华为如今技术的领先；从品牌渠道来看，华为通过华为自营旗舰店、经销商主导的授权体验店和赛力斯主导的 AITO 专营用户中心，结合线上渠道实现广泛的覆盖。整体来看，华为综合实力优秀，未来会对合作厂商进行持续赋能，随着华为 ADS2.0 迭代及整车平台全新迭代，有望开启新一轮密集新车周期。

3.2. 华为智驾技术赋能国内车企，有望成为汽车行业的“超级卖水人”

华为智驾优化车 BU 业务线，聚焦智驾、智选等核心业务发展。根据红色星际，华为将车 BU 发展战略调整区分为核心业务和非核心业务，ADS 智能驾驶、智能座舱等具有技术领先的业务及智选业务将加大资源投入。因此，基于车 BU 的战略发展，未来重点关注华为的 **ADS、鸿蒙智能座舱系统、智选业务发展进展**。以即将发布的问界 M9 为例，近期已开启预热，流传出的 DLP 投影大灯，可实现自定义图案投影，行驶过程中提示跟车距离、变道中接下来的行驶路线等功能，引发高度关注，12 月正式发售之前相关宣发动作开始稳定推进，预计后续会有持续催化。

表 12：华为智驾后续进展及关键时间节点

时间	事件
2023 年 9 月	赛力斯问界 M7 改款发布，关注后续市场放量情况
2023 年 11 月	奇瑞汽车智界 S7 发布
2023 年 12 月	赛力斯问界 M9 发布
2023 年年底	ADS 2.0 的无图高阶智驾年底进入 45 城
2024 年上半年	奇瑞汽车 EHY 发布
预计 2024 年	江淮汽车高端轿车发布
随时可能发生	鸿蒙系统在不同车型商的拓展
随时可能发生	盘古大模型在智能驾驶中的应用

资料来源：各公司公众号，汽车之家，华宝证券研究创新部

我们认为未来华为的合作伙伴将会不断增加，成为汽车行业的“超级卖水人”。一方面，电动化时代，凭借中国造车新旧势力的研发投入和推进量产，制造业属性占比高，产品差异化较低，当下已经进入加速内卷的发展阶段，电动化的内卷将加速传统主机厂的智能化转型；另一方面，进入智能化时代，科技属性占比高，技术壁垒高，传统车企在这方面技术积累较为薄弱，而华为 ADS 2.0 实现了多个业内首创，且算力、模型、数据快速迭代，不依赖于高精度地图的设计，其在技术和本地化方面的优势使其能够为传统车企向数字化、智能化转型的过程中面临的新问题提供整体解决方案在数字化和智能驾驶方面充分赋能传统车企，和赛力斯合作的标杆也可以复制到其他车企身上，华为有潜力也有能力成为汽车行业的“超级卖水人”。

3.3. 关注华为智驾软硬件供应链

我们认为华为概念新车有望通过“智能化”概念引导，销量不断超预期，因此关注华为汽车链条相关厂商。整车端，1) 华为&赛力斯采用智选模式，目前推出 M5/M7 两款车型，中大型 SUV M9 将在年内上市，除了智能驾驶等配置外，还将配置华为百万像素智慧大灯、HUAWEI AR-HUD、AI 大模型、传感联邦等黑科技；2) 华为&奇瑞采用智选模式，共同打造的 LUXEED 智界 S7 搭载鸿蒙智能座舱及 ADS2.0 智能驾驶；3) 华为&江淮采用智选模式，定位在超高端百万纯电豪车，预计明年亮相。软件端，鸿蒙 4.0 车机系统持续优化不断迭代，不仅提高了车辆的娱乐性和乘坐舒适度，还提高了驾驶的安全性和效率，为驾驶者提供了更加智能、便捷、安全的使用体验，鸿蒙系统不断拓展搭载车型，扩张合作品牌，推动华为智能座舱的崛起。

表 13：A 股主要华为供应链公司梳理

	核心公司	配套品类
华为&赛力斯	赛力斯	华为智选模式下首家合作车企，M7 订购超预期，M9 即将发布
	文灿股份	供应问界 M5/M7 车身结构件，布局一体化压铸与蔚来、理想、赛力斯等头部新能源车企达成深度合作
	沪光股份	重庆工厂专供问界 M5/M7/M9 高低压线束
	明新旭腾	问界 M5/M7 真皮供应商
	川环科技	问界全系列车型管路供应商
	电连技术	问界全系列车型连接器供应商
	华阳集团	问界和奇瑞数字仪表、HUD 供应商
华为&奇瑞	保隆科技	华为-奇瑞合作车型 EH3/EHY 空气悬挂系统整套供应商
	瑞鹄模具	华为-奇瑞合作车型 E03/EH3/E0Y/EHY 均实现车身结构件的配套，奇瑞轻量化结构件唯一供应商
	立讯精密	华为-奇瑞合作车型 EH3/EHY 高压/高速/低压连接器总成供应商
	瑞玛精密	华为-奇瑞合作车型 EH3 座椅舒适件供应商
华为&江淮	江淮汽车	华为-江淮汽车合作的高端轿车预计 2024 年发布
华为智选	星宇股份	深度配套华为智选车型车灯，包括赛力斯、奇瑞华为、江淮华为以及北汽华为等智选车型
	精锻科技	深度配套华为智选车型差速器总成，包括赛力斯、奇瑞华为、江淮华为以及北汽华为等智选车型
	双环传动	深度配套华为智选车型电驱齿轮，包括赛力斯、奇瑞华为、江淮华为以及北汽华为等智选车型
鸿蒙座舱	中软国际	华为操作系统合作厂商，昇腾算力云运营商
	软通动力	率先完成鸿蒙 PC OS 适配，华为核心合作伙伴
	赛意信息	华为操作系统合作厂商

资料来源：各公司公告，华宝证券研究创新部整理

4. 风险提示

新能源汽车销量增速不及预期；智能驾驶技术发展进度不及预期；市场需求不及预期；智能驾驶市场竞争加剧；此外文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

分析师承诺

本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体建议或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

公司和行业评级标准

★ 公司评级

报告发布日后的 6-12 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

买入：	相对超出市场表现 15% 以上；
增持：	相对超出市场表现 5% 至 15%；
中性：	相对市场表现在 -5% 至 5% 之间；
卖出：	相对弱于市场表现 5% 以上。

★ 行业评级

报告发布日后的 6-12 个月内，行业指数相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

推荐：	行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数；
中性：	行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数；
回避：	行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数。

风险提示及免责声明

★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。

★ 市场有风险，投资须谨慎。

★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。

★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。

★ 在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。

★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。