

评级：增持（维持）

分析师：王芳

执业证书编号：S0740521120002

Email: wangfang02@zts.com.cn

相关报告

2022年年度策略报告《把握信息&能源技术变革，引领新十年机遇》

投资要点

此前，我们发布2022年年度策略报告《把握信息&能源技术变革，引领新十年机遇》，强调当前时点信息与能源两大技术变革已处于增长拐点，电子行业迎来新十年黄金发展期。其中受信息技术变革驱动，汽车有望成为新的人机交互平台，且渗透率提升带来创新迭出。一方面，汽车电动化先行，全球电动车渗透率超过10%进入快速发展阶段，“三电系统”带来大量电子零部件需求；另一方面，汽车智能化跟随，智能驾驶、智能座舱相关的新技术、新产品百花齐放。未来十年，汽车电动智能化将成为电子行业的“主赛道”和“关键词”，产业链加速布局带来催化剂不断，需求持续渗透提供成长动力，相应的投资机遇层出不穷。为此，我们将策略报告中的汽车电动智能化内容重新梳理，以飨读者。

渗透率视角下，汽车电动化加速发展，智能化迎来风口。参考智能手机的发展历史，终端设备的渗透率在10%~50%时，行业进入高速发展的“甜蜜期”。2021-2022年中国和全球的电动车渗透率将先后超过10%，行业进入快速增长期，在本土整车品牌崛起，以及汽车电动化下传统供应链体系将被打破重塑的背景下，国内上游电子零部件厂商迎来高成长机遇。此外，2022年是L2向L3跨越的窗口期，多款可支持L3及以上自动驾驶级别的车型将量产落地，带动整个智能汽车产业链兴起，智能驾驶感知层和智能座舱率先爆发。

下游终局未定，但在“硬件预埋”趋势下，上游零部件具备高弹性与确定性。汽车电动智能化浪潮来袭，站在当前时点，我们认为终端厂商同时存在竞争格局的不确定性与技术路径的不确定性，但在终端厂商“硬件预埋”的趋势下，上游零部件拥有更高的业绩确定性和弹性。因此，我们自下而上从新兴的终端需求出发，挖掘核心增量部件带来的确定性投资机遇。

2022年牢牢把握“含车量”和“国产替代”两条主线，建议关注：

■ 电动化：

- 1) IGBT&SiC: 时代电气(车IGBT龙头)、宏微科技(光伏、车爆发)、斯达半导(综合能力强)、士兰微(产能是王道)、三安光电(SiC一体化布局)、天岳先进(SiC衬底)、凤凰光学(SiC外延)。
- 2) 连接器: 电连技术(国内最具竞争力), 瑞可达(产品布局全)等
- 3) PCB: 世运电路(车载PCB占比最高), 景旺电子(动力锂电龙头国内FPC供应商), 东山精密(特斯拉FPC供应商), 沪电股份(特斯拉一级供应商), 胜宏科技(供货特斯拉和德赛西威)
- 4) 被动元件: 法拉电子(国内薄膜电容龙头), 江海股份(国内薄膜电容龙二); 三环集团(国内MLCC龙头), 顺络电子(车载电感快速放量)
- 5) 电池: 欣旺达(动力电池规模化增长, 布局储能电池)

■ 智能驾驶：

- 1) 摄像头: 韦尔股份(车载摄像头芯片国内龙头)、舜宇光学(车载镜头&模组全球龙头)、联创电子(车载镜头&模组潜力公司);
- 2) 激光雷达: 永新光学(核心元器件), 炬光科技(元器件+发射模组), 腾景科技(元器件), 蓝特光学(元器件), 福晶科技(元器件), 万集科技(整机稀缺标的), 长光华芯(拟上市, 布局发射端芯片)等
- 3) MCU: 兆易创新(车规进展大陆领先), 芯海科技(从智能座舱域切入), 中颖电子(从车身域切入)等

■ 智能座舱: 长信科技(触控&显示模组), 隆利科技(背光显示模组), 伟时电子(背光显示模组), 莱宝高科(触摸屏), 水晶光电(HUD), 欧菲光(智能中控)等。

■ 风险提示: 研发进度不及预期风险; 电动车渗透率不及预期风险; 研报使用的信息更新不及时; 场需求/规模测算不及预期风险

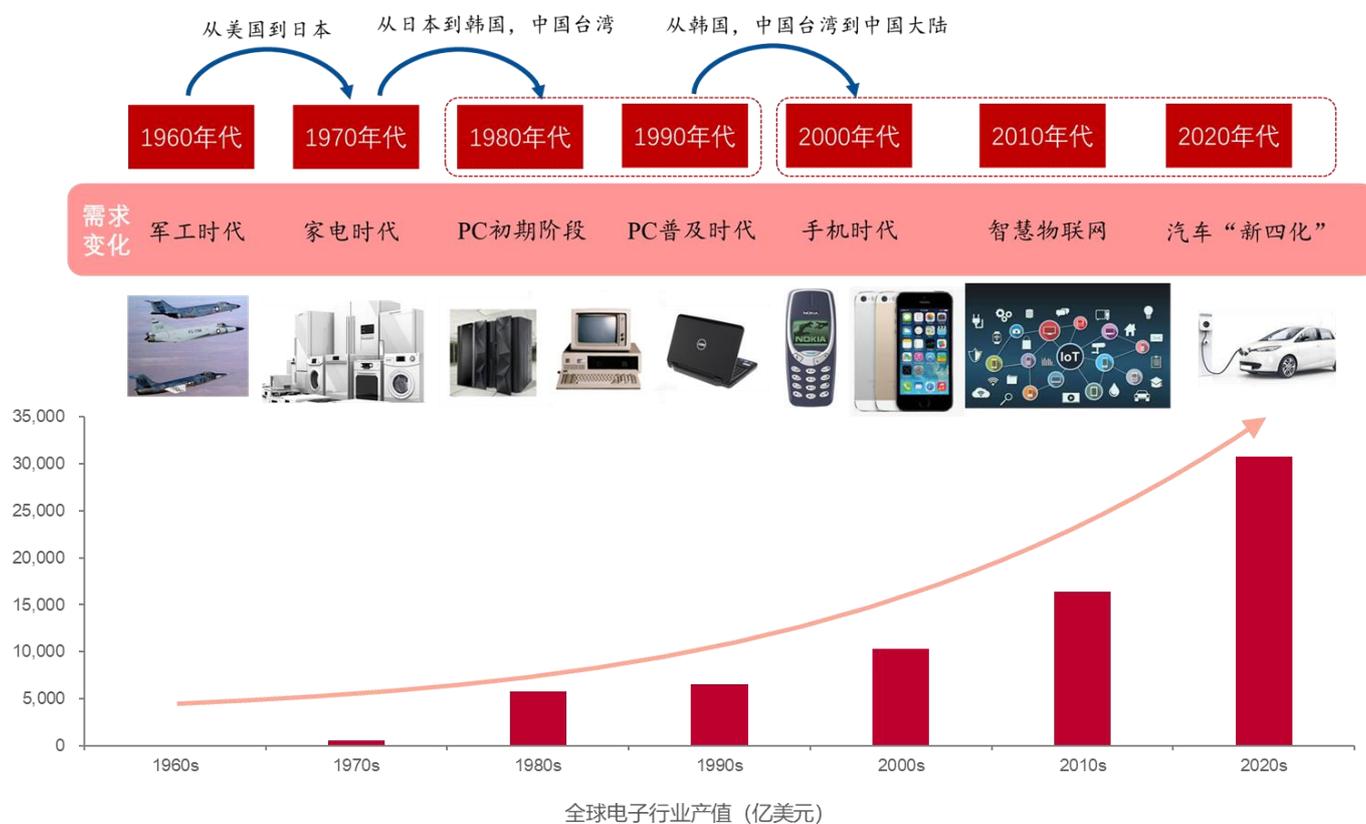
内容目录

一、需求变化决定发展趋势，技术创新提供成长动能	- 3 -
二、电动化：电动车迎来 10%渗透率拐点，“三电系统”拉动电子元器件需求...	- 6 -
三、智能化：L2 向 L3 跨越窗口期，ADAS 和智能座舱产业链百花齐放	- 14 -
四、投资建议	- 25 -
五、风险提示	- 28 -

一、需求变化决定发展趋势，技术创新提供成长动能

- **终端需求变化决定电子行业发展趋势，持续技术创新提供成长动能。**每一轮信息技术的变革都将带来产业技术路线的革命性变化和商业模式的突破性创新，并进而催生新的应用拉动整个电子产业的发展，历史上从军工、家电、大型 PC、个人 PC、功能手机到智能手机，都是由终端需求变化开始形成整个电子行业向上发展的趋势。且伴随终端设备及其延伸产品的持续技术创新，电子行业的成长驱动力层出不穷，每轮新的终端需求从兴起，到爆发，到快速发展，再到步入成熟期，往往能持续近 10 年之久。

图1：终端需求变化确定电子行业发展趋势



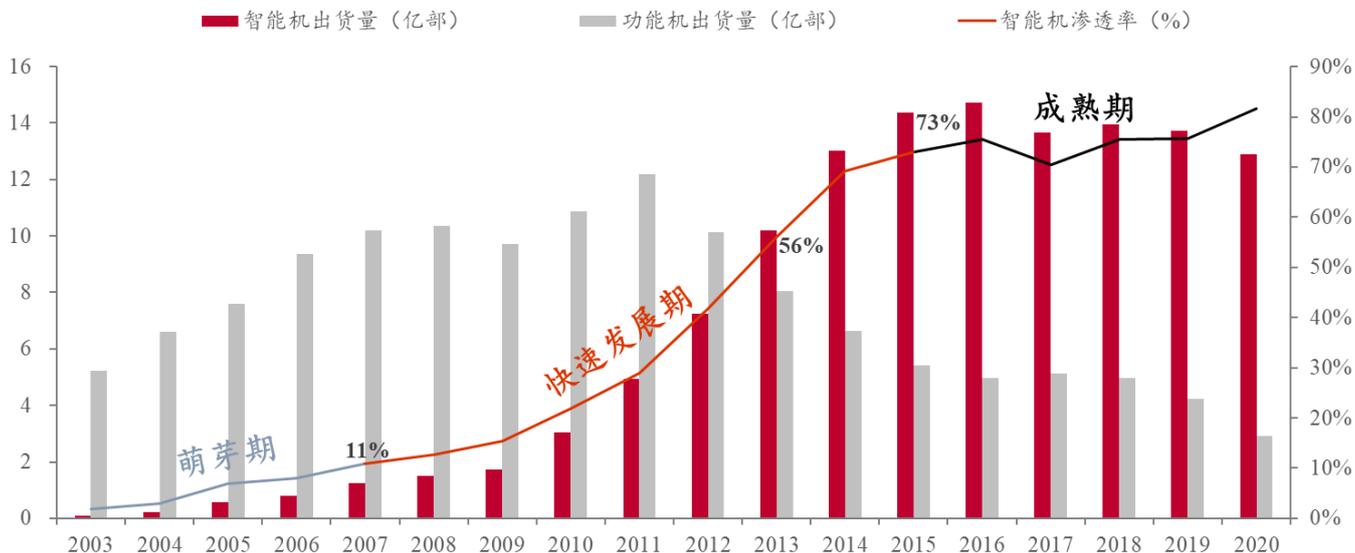
来源：日本电子工业协会，世界机电经贸信息，中泰证券研究所

(注：60s/70s/80s/90s/00s/10s/20s 的电子行业产值分别选取 1957/1970/1979/1991/1996/2013/2020 年为代表)

- **渗透率是判断终端需求爆发拐点的关键指标。**终端需求的兴起往往伴随着渗透率的提升，以智能手机为例：**渗透率在 10% 以下**为行业初期的技术积累与产品培育阶段，这一阶段往往对应多种技术路线，整个行业处于萌芽期，比如智能手机诞生之初就出现了塞班和安卓操作系统之争；**渗透率超过 10%**之后，行业迎来拐点，爆款产品出现并开始风靡市场，行业进入快速发展阶段，从智能手机来看这一阶段的开启以苹果于 2007 年发布第一代 iPhone 手机为标志，此后各大厂商群雄争霸争夺蓝海市场；当**渗透率达到 50%**以后，行业竞争格局趋于清晰，头部品牌逐渐建立起稳固的市场地位，占据行业内绝大部分份额，增量利润基本被头部

品牌瓜分；当渗透率超过 70%，行业开始迈入成熟期，需要靠不断的技术创新驱动行业成长，行业整体偏向周期波动。类比来看，电动智能车和 VR、AR 作为新的终端需求兴起，其发展历程也将遵循相似的演进路径，渗透率将成为判断行业需求爆发拐点的关键指标。

图 2：渗透率决定终端需求的发展阶段（以历史上全球智能机的出货渗透率为例）



来源：IDC，中泰证券研究所

■ 渗透率视角下，汽车电动化加速发展，智能化迎来风口。

1) 电动化: 预计 2021-2022 年中国和全球的电动车渗透率先后超过 10%，行业进入爆发增长期，“三电系统”新增大量电子元器件需求。a) 电池：整车中成本占比约 38%，宁德时代稳居全球动力锂电龙头，比亚迪、欣旺达、国轩高科和亿纬锂能等国内厂商也已具备全球化竞争实力；b) 电机&电控：根据汽车情报网数据，电机、电控在整车中成本占比分别为 6.5%、5.5%，其中 IGBT、DC/DC 和薄膜电容分别占电控成本的 44%、8%和 6%。IGBT 国产替代弹性巨大，预计 2030 年全球新能源车用 IGBT 的市场规模相比 2020 年翻了 17 倍，而 SiC 器件有望在中高端车型逐渐接棒 IGBT 的高速成长；预计车用薄膜电容 2020-2025 年的全球市场规模 CAGR 达到 56%。此外“三电系统”也带来了连接器、PCB 以及其他被动元件的需求增长。

2) 智能化: 汽车智能化分为智能驾驶和智能座舱。
 智能驾驶: a) 感知层中，车载摄像头竞争格局最清晰，成长确定性最强，预计 2021-2030 年 CAGR 达到 20%；激光雷达弹性最大，预计 2021-2030 年的市场规模 CAGR 高达 90%；超声波雷达技术成熟，市场渗透率较高，价格已下探到较低水平；毫米波雷达主要被博世、大陆、德尔福和电装等 Tier1 厂商主导，国内在部分上游领域已实现突破。b) 决策层：算力提升和算法迭代是关键，全球主要玩家为英伟达、高通和 Mobileye，合作车企数量和技术实力都处于领先地位，国内主要玩家包括华为、地平线和黑芝麻等。c) 控制层：E/E 架构逐渐从分布式走向集

中式，并最终走向中央计算架构，国内厂商在缺货潮下顺势切入中低端车载 MCU 领域。

智能座舱：车载信息娱乐系统、中控屏和液晶仪表的搭载率较高，预计 2020-2025 年的 CAGR 分别为 14%、13% 和 9%；HUD 逐渐从 W-HUD 向 AR-HUD 发展，预计 2021-2025 年全球 HUD 市场规模的 CAGR 为 42%，其中全球 AR-HUD 市场规模的 CAGR 预计为 62%。

二、电动化：电动车迎来 10%渗透率拐点，“三电系统”拉动电子元器件需求

- 2021-2022 年中国和全球先后迎来 10%的渗透率拐点，汽车电动化加速发展。**据中汽协预测，2021 年我国汽车总销量将达到 2610 万辆，其中新能源汽车销量达到 340 万辆，同比+149%，新能源汽车渗透率从 2020 年的 5%快速提升至 13%，2021 年成为中国电动汽车的元年。据 EVTank 和德勤预测，2021-2022 年全球的汽车销量将从 8343 万辆微增至 8760 万辆，新能源汽车销量将从 608 万辆增长至 861 万辆，同比+42%，渗透率从 7%提升至 10%。因此，全球将在 2022 年迎来电动车快速发展的切换窗口。

图 3：中国新能源汽车销量（万辆）及渗透率



来源：中汽协，中泰证券研究所

图 4：全球新能源汽车销量（万辆）及渗透率



来源：EVTank，德勤，中泰证券研究所

- 本土整车品牌崛起，销量和市场竞争能力与日俱增。**在国家政策大力扶持和基础设施等产业链配套加快建设的背景下，国内涌现了诸如比亚迪、蔚来、小鹏、理想、哪吒、零跑、威马等本土新势力品牌车企。同时国内消费者对电动车的消费接受度高，庞大的国内汽车消费市场为自主整车品牌厂商创造了绝佳的生存土壤，推动自主整车品牌的销量和市场竞争能力与日俱增。2021 年前三季度，国内传统车企比亚迪/五菱销量分别达到 33/31 万辆，销量排名全球第二/第三，市占率分别为 7.7%/7.2%；造车新势力蔚来销量约为 6.7 万辆，销量排名全球第十八，市占率约为 1.6%。

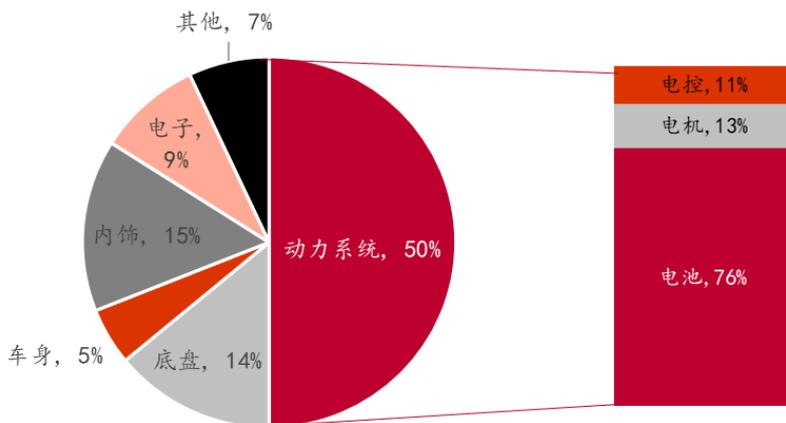
表 1: 2021 年前三季度全球新能源车企的销量 (辆) 和市占率

排名	车企	销量	占比	排名	车企	销量	占比
1	特斯拉	627,371	14.74%	11	现代	104,562	2.46%
2	比亚迪	329,408	7.74%	12	雷诺	91,221	2.14%
3	五菱	306,872	7.21%	13	丰田	89,870	2.11%
4	大众	247,450	5.81%	14	标志	87,694	2.06%
5	宝马	198,156	4.66%	15	长城	85,361	2.01%
6	上汽	157,894	3.71%	16	福特	80,761	1.90%
7	奔驰	157,578	3.70%	17	广汽	80,660	1.90%
8	沃尔沃	132,059	3.10%	18	蔚来	66,976	1.57%
9	奥迪	124,256	2.92%	19	长安	66,472	1.56%
10	起亚	105,363	2.48%	20	斯柯达	57,282	1.35%

来源: EV sales, 中泰证券研究所

- “三电系统”是电动车的核心，在整车中的成本占比约为 50%。“三电系统”包括电池、电驱和电控，三者“三电系统”的成本占比分别为 76%、13%和 11%，对应整车中的成本占比分别为 38%、6.5%和 5.5%。其中，电池是电动车的能量来源和成本核心；电机的主要作用是将动力电池的电能转化为驱动汽车前进的机械能；电控由逆变器、电源模块、中央控制模块、保护模块和散热系统信号检测模块等组成。

图 5: “三电系统”在电动车整车中的成本占比约为 50%



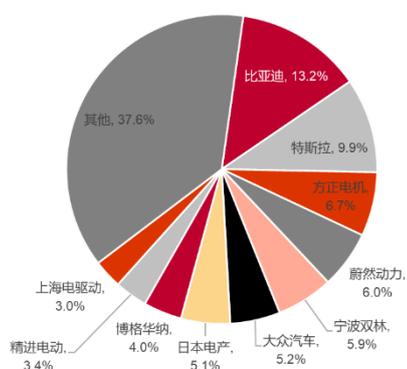
来源: 汽车情报网, 中泰证券研究所

- 电动车时代供应链洗牌重塑，助力车用电子零部件国产替代。汽车供应链存在一定程度上的闭环，认证壁垒高，新玩家往往难以进入。参考历史上美日欧汽车产业链的发展历程，正是美日欧车企、Tier1 与本土供应链厂商紧密配合，在产品开发早期就进行了深入的合作和磨合，才使得美日欧的汽车零部件厂商能够较快地开发出符合整车厂需求的产品，并在汽车产业的长期发展过程中形成了强者恒强的核心竞争力。在当前汽车电动智能化发展的大浪潮中，传统供应链体系将被打破重塑，而中国处于汽车电动智能化发展的中心位置，本土供应链厂商将顺势崛起。以

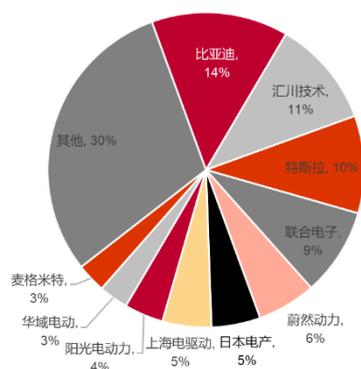
电动车核心的“三电系统”为例：**1) 电池方面**，国内领先的电池厂商包括宁德时代、比亚迪、欣旺达、国轩高科和亿纬锂能等，根据中商情报网数据，宁德时代 21H1 年在国内的市占率超过 50%，在全球的市占率约为 31.8%，份额全球第一；**2) 电驱和电控方面**，整车厂、传统 Tier 1 供应商和第三方供应商角逐，国内依托自主整车品牌的布局和第三方厂商的积累，涌现了比亚迪、蔚然动力（蔚来）、蜂巢动力（长城）、威睿电动（吉利）等整车品牌旗下的厂商，以及方正电驱、汇川技术、卧龙电驱、上海电驱动等第三方厂商，而传统 Tier 1 供应商主要是博世、大陆、法雷奥、西门子等海外巨头。随着自主整车品牌和国内“三电系统”供应商的崛起，自然也将带动上游车用电子零部件的国产替代。

图 6：汽车电动化浪潮下，国内“三电系统”供应商逐渐崛起

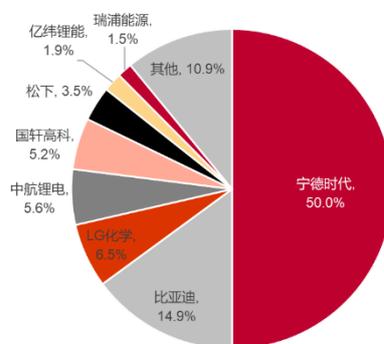
2020 中国新能源电机市场份额



2020 中国新能源电控市场份额



2020 中国动力电池市场份额

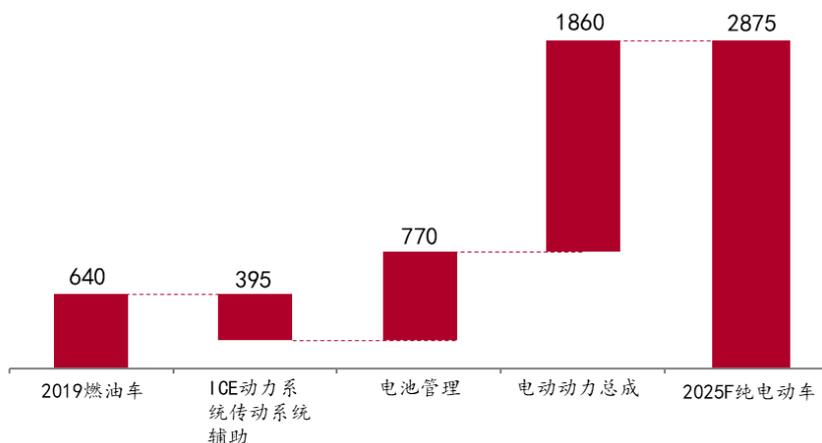


来源：EV Tank，中国电池研究院，华经产业研究院，中泰证券研究所（注：电驱数据不包括 HEV 用电驱，部分电驱企业出口产品未统计在内）

- 伴随“三电系统”的搭载，汽车电动化带来大量电子元器件需求。电动车以电力系统作为动力来源，对于电力转换和功率变换具备更高的要求，相应地提升了对功率器件等电子元器件的需求，主要增量来自于电池管理模块和“三电系统”组成的电动动力总成部分。据德勤统计，相比于传统燃油车，纯电动车的电池管理模块增加的单车电子元器件价值量约为 130 美元，而动力总成部分增加的单车电子元器件价值量高达 1860 美元，预计 2025 年纯电动车的电子元器件 BOM 成本将达到 2875 美元，是燃油车（640 美元）的 4.5 倍。

图 7：汽车电动化带来大量电子元器件需求

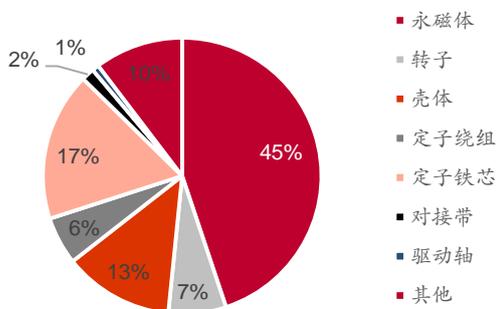
汽车电动化带来的电子元器件BOM提升 (单位: 美元/车)



来源：德勤，中泰证券研究所

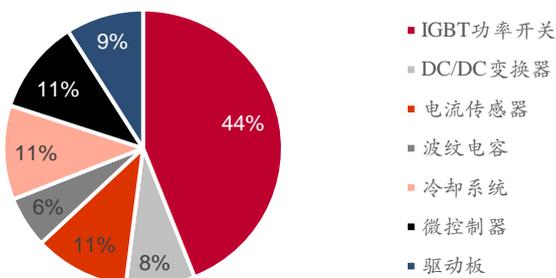
- 从电控成本拆分来看，IGBT、DC/DC 和薄膜电容为主要成本构成。电控涉及的电子零部件包括 IGBT 功率开关、DC/DC 变换器、电流传感器、波纹电容以及微控制器等，分别占电控总成本的 44%、8%、11%、6% 和 11%。电机包括永磁同步电机和交流感应电机，以永磁电机为例，永磁体是电机的主要成本构成，占电机总成本的 45%。

图 8：永磁同步电机各组成成本占比



来源：ANL，中泰证券研究所

图 9：电控各零部件成本占比



来源：ANL，中泰证券研究所

- 电控模块需要用到大量功率器件，预计 2030 年全球/中国新能源车功率半导体市场规模将分别达到 181/91 亿美元，10 年 18 倍空间。IGBT 功率开关主要应用于主逆变器以及 OBC（车载充电机）中，在主逆变器中将电池输出的直流电逆变为交流电驱动汽车，在 OBC 中将外部输入的交流电整流为直流电为新能源动力电池充电。DC/DC 变换器主要负责将电池的高电压转换为其他汽车电子工作的低电压，需要用到高压 MOSFET 等功率器件。据 Strategy Analytics 统计，功率器件在车用半导体中的占比从燃油车的 21% 大幅提升至纯电动车的 55%，汽车电动化带来大量的功率器件新增需求。根据我们的测算，到 2025 年全球/中国新能源车用功率半导体的市场规模将分别达到 77/41 亿美元，相比 2020

年翻了近 8 倍；到 2030 年全球/中国新能源车用功率半导体的市场规模将分别达到 181/91 亿美元，相比 2020 年翻了 18 倍以上。

图 10: 电动车主要新增功率器件分布图



来源: Strategy Analytics, 中泰证券研究所

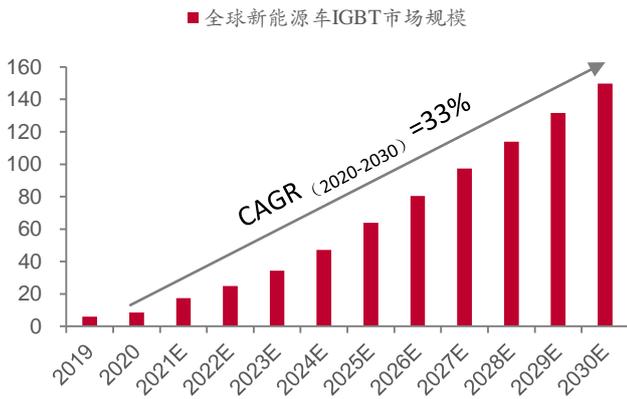
表 2: 新能源车功率半导体市场规模测算

		2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	21-30 CAGR
汽车总销量 (万辆)	全球	9,130	7,797	8,343	8,760	9,023	9,300	9,400	9,611	9,775	9,816	9,918	9,980	2%
	yoy	-4%	-15%	7%	5%	3%	3%	1%	2%	2%	0%	1%	1%	
中国	2576.9	2531.1	2,610	2,750	2,855	2,963	3,049	3,064	3,156	3,251	3,348	3,449	3%	
	yoy	-8%	-2%	3%	5%	4%	4%	3%	0%	3%	3%	3%	3%	
新能源车销量 (万辆)	全球	221	312	608	861	1,178	1,600	2,142	2,671	3,205	3,709	4,244	4,769	26%
	yoy	-2%	41%	95%	42%	37%	36%	34%	25%	20%	16%	14%	12%	
中国	121	137	340	500	739	929	1,138	1,328	1,578	1,842	2,120	2,414	24%	
	yoy	-4%	13%	149%	47%	48%	26%	22%	17%	19%	17%	15%	14%	
新能源车渗透率 (%)	全球	2%	4%	7%	10%	13%	17%	23%	28%	33%	38%	43%	48%	
	中国	5%	5%	13%	18%	26%	31%	37%	43%	50%	57%	63%	70%	
新能源车功率半导体ASP (美元)		354	330	347	350	353	357	361	364	368	371	375	379	
	yoy	-9%	-7%	5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	
新能源车功率半导体市场规模 (亿美元)	全球	8	10	21	30	42	57	77	97	118	138	159	181	27%
	yoy		32%	105%	43%	38%	37%	35%	26%	21%	17%	16%	14%	
中国	4	5	12	18	26	33	41	48	58	68	80	91	26%	
	yoy		6%	162%	48%	49%	27%	24%	18%	20%	18%	16%	15%	

来源: EV Tank, 中汽协, 中泰证券研究所

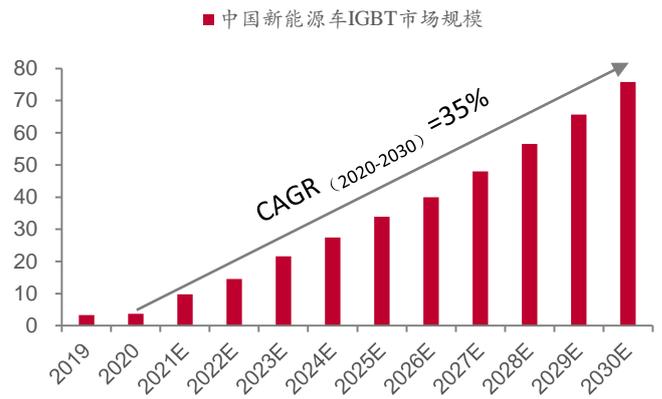
- **IGBT 为逆变器核心器件，国产替代下弹性巨大。**随着汽车电动化的加速，车用 IGBT 的用量大幅提升，加上双电机渗透率提升抬高单车价值量，IGBT 成为汽车电动化增量最大的电子元器件。根据我们的测算，到 2030 年全球/中国新能源车用 IGBT 的市场规模将分别达到 150/76 亿美元，相比 2020 年的 9/4 亿美元翻了 17/19 倍。在本土整车品牌及汽车产业供应链崛起的大背景下，时代电气、比亚迪、士兰微、斯达半导、宏微科技等国内厂商逐渐切入车规级 IGBT 供应链，但目前全球车规级 IGBT 中国占比不到 10%，在汽车电动化加速扩空间+国产替代提份额的双重助力下，国内 IGBT 厂商将获得跨越式的增长。

图 10: 全球新能源车 IGBT 市场规模 (亿美元)



来源: EVTank, 中泰证券研究所

图 11: 中国新能源车 IGBT 市场规模 (亿美元)



来源: 中汽协, 中泰证券研究所

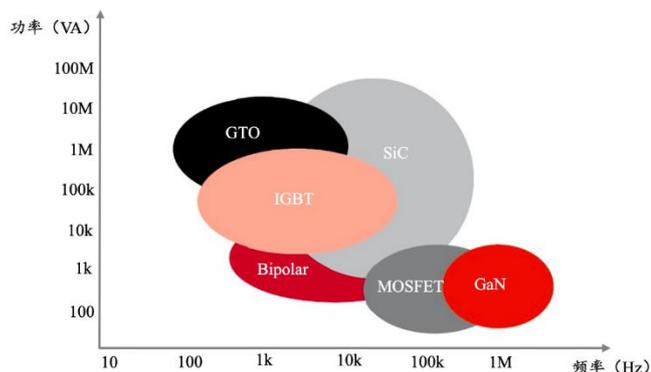
表 3: 国内主要 IGBT 厂商对比

公司	2020 年营收 (亿元)	2020 年毛利率	2020 年下游应用占比	客户	主营半导体产品	IGBT 产品进展
时代电气 (688187)	160.3 (其中功率半导体器件营收为 8.0 亿元)	22.15% (新兴装备)	轨交、电网、新能源车、新能源发电领域	中车集团、国铁集团、国家电网、一汽、长安等	普通功率半导体 (整流管、晶闸管、IGCT) 和 IGBT	第五代沟槽 TrenchTMS 技术覆盖 750V-6500V 全电压等级, 完成全系列 IGBT&FRD 芯片系列化开发
士兰微 (600460)	42.8 (其中 IGBT 营收超过 2.6 亿元)	24.34% (分立器件)	主要用于家电、工控、新能源汽车、显示屏等	小米、VIVO、OPPO、海康、大华、美的、格力、海信、海尔、汇川等	集成电路 (包括 IPM、MEMS、MCU 等)、半导体分立器件 (包括 MOSFET、IGBT 等产品)、LED (发光二极管) 产品等三大类	公司自主研发的 V 代 IGBT 和 FRD 芯片的电动汽车主电机驱动模块, 已在国内多家客户通过测试, 并在部分客户开始批量供货
斯达半导 (603290)	9.6 (其中 IGBT 模块营收为 9.1 亿元)	31.99% (IGBT 模块)	工业控制和电源行业、新能源车行业营收占比分别为 73.68%、22.40%	汇川、英威腾、上海众辰、合肥巨一、上海电驱动、新能源汽车客户	以 IGBT 为主的功率半导体芯片、模块, 2021 年 H1, IGBT 模块营收占比高达 95% 以上。	2021 年上半年, 公司基于第七代微沟槽 TrenchFieldStop 技术的新一代车规级 650V/750V IGBT 芯片研发成功, 预计 2022 年开始批量供货。
宏微科技 (688711)	3.3 (其中 IGBT 系列产品营收为 1.9 亿元)	17.99% (IGBT 模块)	工控及电源行业营收占比 92%	汇川、台达、合康新能、佳士科技、臻驱、奥太集团等	IGBT、FRED 模块、单管、芯片	主营产品 M3 对标英飞凌第 4 代; 对标英飞凌第七代 IGBT7T7 系列的 1200VM7i 产品正处于研发之中
比亚迪半导体 (未上市)	14.4 (其中功率半导体 (包括 IGBT 模块、SiC 模块等) 营收为 4.6 亿元)	29.99% (功率半导体)	公司以车规级功率半导体为核心, 新能源车、工业电机驱动、变频器、家电。	比亚迪集团、英威腾、蓝海华腾、汇川、蓝伯科、威芯科技、小康汽车、宇通汽车和福田汽车等	功率半导体、智能控制 IC、智能传感器、光电半导体、制造与服务五大板块	公司 IGBT 芯片电压范围覆盖 600V~1200V, 电流等级覆盖 10A~200A; 目前公司基于高密度 Trench FS

来源: 各公司公告, 中泰证券研究所

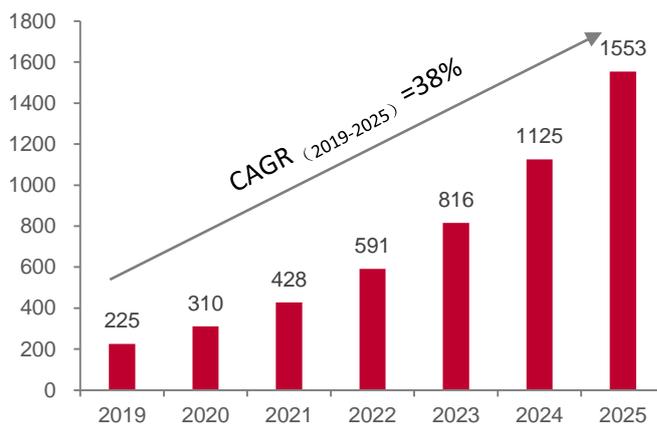
- SiC MOSFET 相比 IGBT 具备更优异的功率转换性能, 成本、良率改善后有望逐步进入中高端车型。** SiC MOSFET 相比 IGBT 具备更高的电能转换效率和更小的体积。但目前应用受到成本高昂限制, 据中科院数据, 同一级别下 SiC MOSFET 的价格比 Si 基 IGBT 高 4 倍。随着技术迭代、工艺 know how 积累, 推动良率提升、成本下行, SiC 器件将进入更多高端车型, 从而打开 SiC 的应用市场。据 Yole 预测, 2025 年全球新能源车用 SiC 市场规模将达到 15.5 亿美元, 2019-2025 年的 CAGR 达 38%。

图 12: 主要功率半导体的功率和频率分布



来源: Applied Materials, 英飞凌, 中泰证券研究所

图 13: 全球新能源车 SiC 市场规模 (百万美元)



来源: 中汽协, 中泰证券研究所

- 汽车电动化亦带来连接器、PCB 和被动元件等基础电子零部件的需求增长。1) 连接器: 预计 2025 年全球/中国的汽车连接器市场规模将达到 1563/670 亿元, 2020-2025 年的 CAGR 分别达到 14%/19%, 国内主要厂商包括电连技术、瑞可达等。2) PCB: 预计 2025 年全球/中国的车载 PCB 市场规模将达到 826/361 亿元, 2020-2025 年的 CAGR 分别达到 18%/24%, 国内主要公司包括世运电路、沪电股份、景旺电子、东山精密、胜宏科技等。3) MLCC: 预计 2025 年全球/中国的车用 MLCC 市场规模将分别达到 285/122 亿元, 2020-2025 年的 CAGR 分别为 16%/22%, 国内主要厂商包括三环集团和风华高科。4) 薄膜电容: 预计 2025 年全球/中国的车用薄膜电容市场规模将达到 117/62 亿元, 2020-2025 年的 CAGR 分别达到 56%/63%, 国内主要厂商包括法拉电子和江海股份。

表 4: 汽车电动化带来连接器和 PCB 的需求测算

	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	20-25CAGR
单车连接器用量 (个)								
新能源车	900	900	900	900	900	900	900	
燃油车	500	500	500	500	500	500	500	
汽车连接器单价 (元)	3,420	3,600	3,780	3,960	4,140	4,320	4,500	
新能源车	4	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	
燃油车	2	1.90	1.85	1.80	1.75	1.70	1.65	
全球汽车连接器市场规模 (亿元)	944	824	945	1,052	1,174	1,346	1,563	14%
新能源车	76	112	230	341	488	691	964	54%
燃油车	869	711	715	711	686	655	599	-3%
中国汽车连接器市场规模 (亿元)	281	277	338	401	491	574	670	19%
新能源车	41	49	129	198	306	401	512	60%
燃油车	239	227	210	203	185	173	158	-7%
PCB 的单车价值量 (元/辆)								
新能源车	1950	2000	2100	2200	2300	2400	2500	
燃油车	400	400	400	400	400	400	400	
全球车载 PCB 的市场空间 (亿元)	399	362	437	505	585	692	826	18%
新能源车	43	62	128	189	271	384	536	54%
燃油车	356	299	309	316	314	308	290	-1%
中国车载 PCB 的市场空间 (亿元)	122	123	162	200	255	304	361	24%
新能源车	24	27	71	110	170	223	284	60%
燃油车	98	96	91	90	85	81	76	-4%

来源：EV Tank，中汽协，中泰证券研究所

表 5：汽车电动化带来 MLCC 和薄膜电容的需求测算

		2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	20-25CAGR	
新能源车销量 (万辆)	全球	221	312	608	861	1,178	1,600	2,142	47%	
	中国	121	137	340	500	739	929	1,138	53%	
	纯电占比	74%	69%	69%	69%	69%	69%	69%		
	插混占比	26%	31%	31%	31%	31%	31%	31%		
纯电销量 (万辆)	全球	164	216	420	594	813	1,104	1,478	47%	
	中国	89	94	235	345	510	641	785	53%	
插混销量 (万辆)	全球	57	97	188	267	365	496	664	47%	
	中国	31	42	105	155	229	288	353	53%	
燃油车销量 (万辆)	全球	8,909	7,485	7,735	7,899	7,845	7,700	7,258	-1%	
	中国	2,456	2,394	2,270	2,250	2,116	2,035	1,911	-4%	
单车 MLCC 用量 (个)	纯电	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000		
	插混	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000		
	燃油车	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000		
MLCC 需求量 (亿个)	纯电	全球	294	388	755	1,069	1,463	1,987	2,660	47%
		中国	161	170	422	621	918	1,154	1,413	53%
	插混	全球	69	116	226	320	438	595	797	47%
		中国	38	51	126	186	275	346	423	53%
	燃油车	全球	2,673	2,245	2,321	2,370	2,354	2,310	2,177	-1%
		中国	737	718	681	675	635	610	573	-4%
	合计	全球	3,036	2,750	3,302	3,759	4,255	4,892	5,635	15%
		中国	935	939	1,230	1,482	1,828	2,110	2,409	21%
	车用 MLCC 平均单价 (元/万只)		516	489	460	437	459	482	506	
	车用 MLCC 市场规模 (亿元)	全球	157	135	152	164	195	236	285	16%
中国		48	46	57	65	84	102	122	22%	
薄膜电容器的单车价值量 (元/辆)		300	400	450	473	496	521	547		
车用薄膜电容器的市场空间 (亿元)	全球	7	12	27	41	58	83	117	56%	
	中国	4	5	15	24	37	48	62	63%	

来源：EV Tank，中汽协，中泰证券研究所（注：MLCC 的市场规模测算相比于此前的策略报告有更新）

三、智能化: L2 向 L3 跨越窗口期, ADAS 和智能座舱产业链百花齐放

- 从渗透率来看, 2022 年将是 L2 向 L3 跨越的窗口期, 带动整个智能汽车产业链兴起。** 根据我们的测算, 目前 L2 级别的汽车渗透率已经迈入 20-50% 的快速发展阶段, L2 级别的自动驾驶功能将逐渐成为中高端车型的标配。按照《汽车驾驶自动化分级》标准, 从 L3 开始自动驾驶系统将替代驾驶员负责监控驾驶环境, 成为真正意义上的智能车。2021 年 12 月 10 日, 奔驰 L3 级自动驾驶系统获得德国联邦交管局的上路许可, 率先吹响了汽车智能化的冲锋号。我们预计 L3 级别的智能车在 2022 年将实现小范围落地, 进一步推动汽车智能化发展, 2022 年将成为全球自动驾驶元年, 针对汽车智能化的业务布局和产业投资也将加速推进, 智能车将引领新一轮的产业发展浪潮。

表 6: L2 向 L3 跃迁窗口期, 2022 年将成为自动驾驶元年

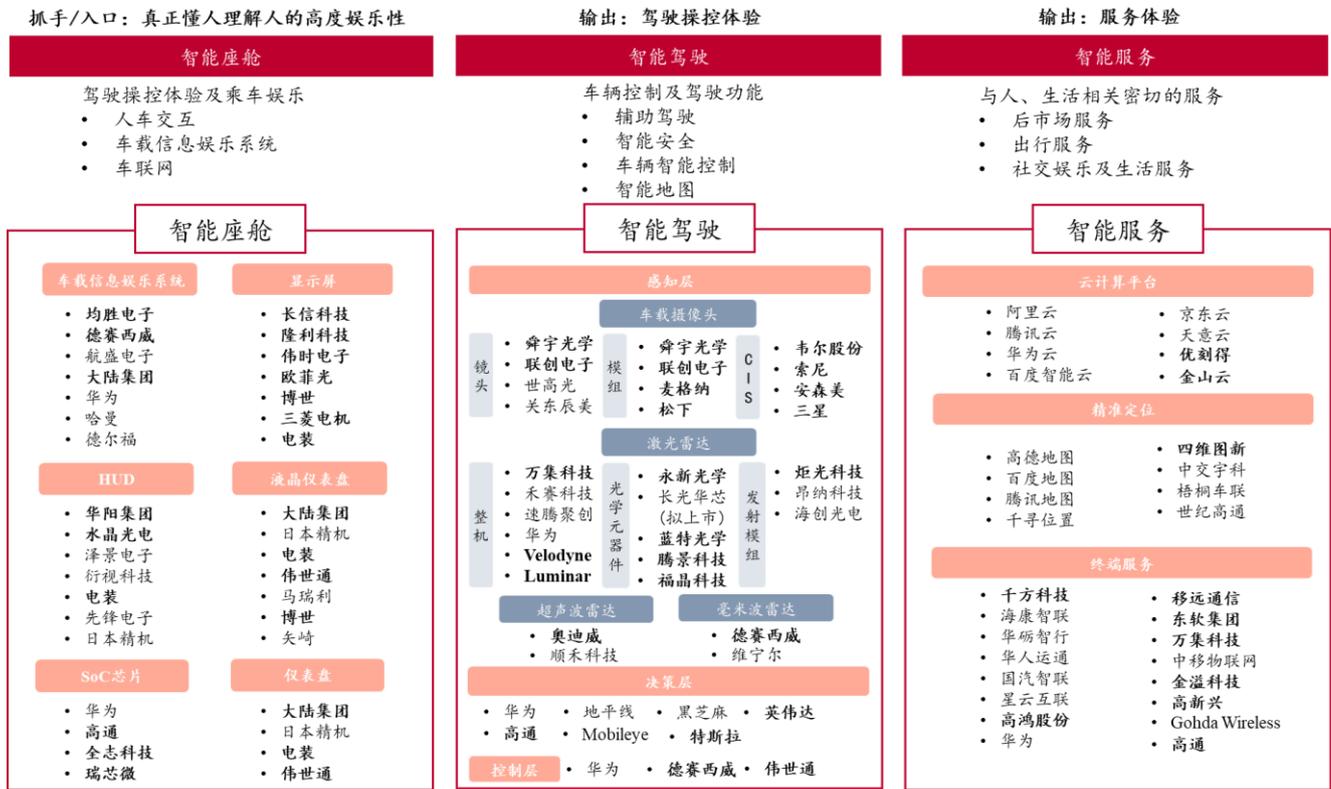
	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球乘用车销量 (万辆)	9,130	7,797	8,343	8,760	9,023	9,300	9,400	9,611	9,775	9,816	9,918	9,980
增速 (%)	-4%	-15%	8%	5%	3%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
各级功能车渗透率 (%)												
L0	60%	50%	40%	29%	22%	19%	14%	12%	4%	3%	6%	7%
L1	30%	35%	40%	45%	40%	35%	30%	20%	15%	12%	8%	3%
L2	10%	15%	20%	25%	35%	40%	45%	50%	55%	45%	36%	30%
L3			0%	1%	3%	6%	10%	15%	20%	30%	38%	45%
L4/L5							1%	3%	6%	10%	12%	15%
各级功能车销量 (万辆)												
L0	5,478	3,899	3,329	2,540	1,985	1,767	1,316	1,153	391	294	595	699
L1	2,739	2,729	3,337	3,942	3,609	3,255	2,820	1,922	1,466	1,178	793	299
L2	913	1,170	1,669	2,190	3,158	3,720	4,230	4,806	5,376	4,417	3,570	2,994
L3			8	88	271	558	940	1,442	1,955	2,945	3,769	4,491
L4/L5							94	288	587	982	1,190	1,497
新能源车销量 (万辆)	221	312	608	861	1,178	1,600	2,142	2,671	3,205	3,709	4,244	4,769
增速 (%)		41%	95%	42%	37%	36%	34%	25%	20%	16%	14%	12%
新能源车渗透率 (%)	2%	4%	7%	10%	13%	17%	23%	28%	33%	38%	43%	48%
各级功能车渗透率 (%)												
L0	40%	30%	19%	9%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
L1	40%	45%	50%	50%	35%	44%	26%	22%	17%	4%	0%	0%
L2	20%	25%	30%	35%	40%	45%	55%	47%	40%	35%	29%	19%
L3			1%	6%	8%	11%	15%	20%	25%	35%	43%	50%
L4/L5							4%	11%	18%	26%	28%	31%
各级功能车销量 (万辆)												
L0	88	94	113	77	-	-	-	-	-	-	-	-
L1	88	141	304	431	412	704	549	593	535	131	-	-
L2	44	78	182	301	471	720	1,178	1,255	1,282	1,298	1,229	888
L3			8	52	94	176	321	534	801	1,298	1,825	2,385
L4/L5							94	288	587	982	1,190	1,497
非新能源车	8,909	7,485	7,735	7,899	7,845	7,700	7,258	6,940	6,570	6,107	5,674	5,211
增速 (%)		-16%	3%	2%	-1%	-2%	-6%	-4%	-5%	-7%	-7%	-8%
各级功能车销量 (万辆)												
L0	5,389	3,805	3,216	2,463	1,985	1,767	1,316	1,153	391	294	595	699
L1	2,651	2,588	3,033	3,512	3,197	2,551	2,271	1,329	931	1,047	793	299
L2	869	1,091	1,486	1,889	2,687	3,000	3,052	3,550	4,094	3,119	2,342	2,106
L3				36	176	382	619	908	1,154	1,647	1,944	2,106

来源: 世界汽车工业协会, EV Tank, 中泰证券研究所

- 汽车智能化包括智能驾驶、智能座舱和智能服务三大部分。** 智能驾驶的实现需要对汽车的周围环境进行感知、分析、判断并进行有效的处理和执行, 以实现拟人化的动作执行, 是汽车智能化的基石, 涉及感知、决策和执行三大层次。智能座舱通过图像、语音、触控、手势等交互方式提高驾驶操控体验和乘车娱乐性, 是人车交互的入口, 由智能座舱内饰

和座舱电子组成，其中座舱电子包括抬头显示（HUD）、全液晶仪表盘、中控屏、车载信息娱乐系统、流媒体后视镜、后排液晶显示和车联网模块等。智能服务将汽车与人及其社会生活相连接，是汽车智能化的延伸和扩大，包括后市场服务、出行服务、社交及生活服务。

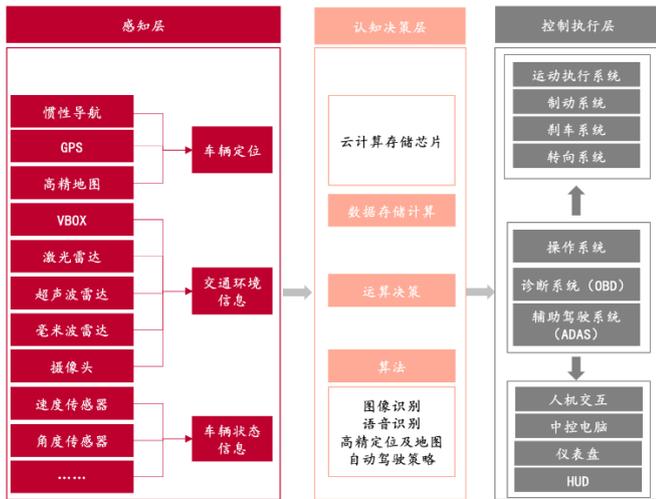
图 14：智能车三大部分产业链梳理图



来源：德勤，中泰证券研究所（注：加粗为已上市公司，Mobileye 为英特尔子公司）

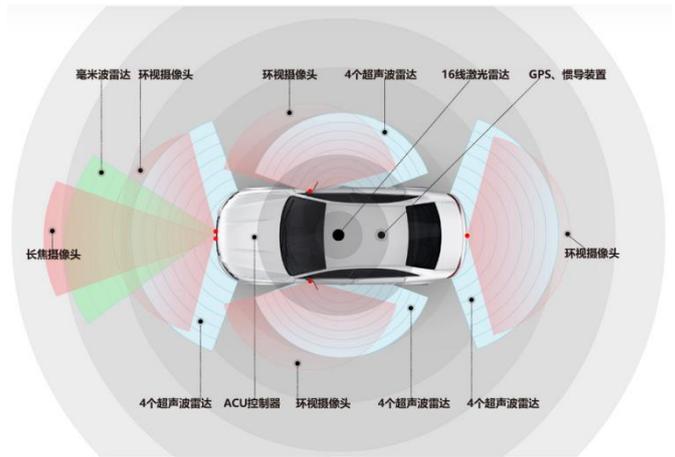
- **从智能驾驶来看，感知层多传感器融合，提高感知精度和可信度。**感知层传感器主要包括车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达、超声波雷达以及惯性导航设备(GNSS and IMU)。不同传感器在感知精度、感知范围、抗环境干扰及成本等方面各有优劣，由于当前自动驾驶厂商还无法通过深度学习算法完全弥补硬件在环境感知方面的缺陷，因此采用多传感器融合方案收集海量信息用于决策分析是目前提高感知精度和可信度的主流方案。

图 15：智能驾驶系统分为感知、决策和执行三层



来源：亿欧，中泰证券研究所

图 16：智能汽车感知层各类传感器的感知范围



来源：亿欧，中泰证券研究所

表 7：不同传感器方案对比

名称	成本	优势	范围	劣势	功能
摄像头	35-50美元	成本较低，可以通过算法实现各项功能	3米以内	恶劣条件下，难以测距，会导致失效。测距时，对算法要求较高	能实现大部分 ADAS 功能，测距功能对算法要求高
激光雷达	600-75000美元	可以精准得到外部环境信息	200米以内	成本高，大雾、雨雪天气效果差，无法获得外界图像	周围环境3D建模
毫米波雷达	300-500美元	不受天气影响，测量范围广、精度高	200米以内	无法识别道路指示牌、行人等	无法完成视觉识别较高的功能
超声波传感器	15-20美元	成本低	广域，高精度定位保持在10米以内	探测距离短，应用局限大	侧方超车提醒、倒车提醒
红外传感器	600-2000美元	夜视效果最佳	最远探测范围可以超过500米	成本高，技术由国外垄断	实现汽车的夜视功能

来源：Yole，中泰证券研究所

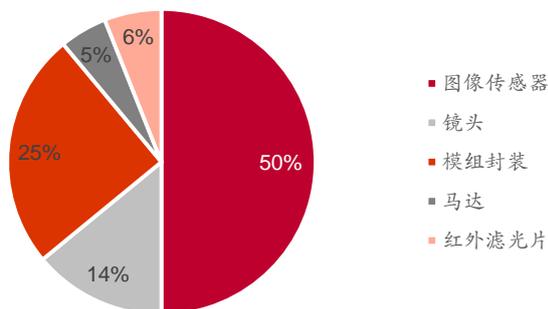
表 8：目前主要车型的传感器搭载方案

车型	摄像头	超声波雷达	毫米波雷达	激光雷达
特斯拉Model3	8	12	1	-
蔚来ET7	11	12	5	1
蔚来ET5	11	12	5	1
蔚来ES6	7	12	5	-
小鹏P7	14	12	5	-
理想ONE	6	12	5	-
比亚迪-唐	5	8	3	-
比亚迪-汉	5	12	3	-
上汽-荣威MARVEL-R	11	12	5	-
长城WEY摩卡	8	8	3	3
北汽 ARCFOX 极狐HBT	13	13	6	3

来源：各车企官网，中泰证券研究所

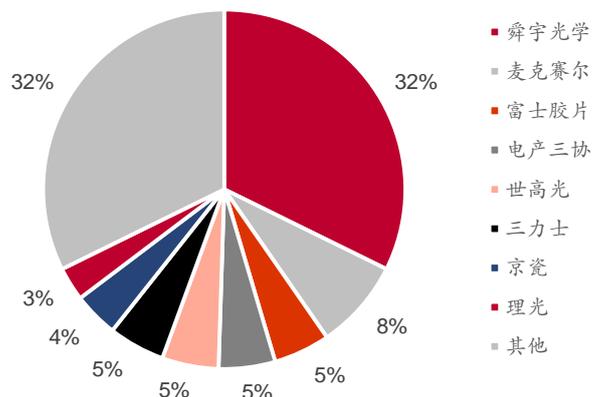
- **车载摄像头成长确定性最强，竞争格局最优，2021-2030 年从 320 亿元增长至 1698 亿元，CAGR 达到 20%。**车载摄像头成本低，且可以通过算法配合实现大部分 ADAS 功能，成为感知层的重要传感器，目前市场上主要车型的平均搭载数量约为 9 颗。同时车载摄像头的市场集中度高，根据 ICVTank 数据，前四大镜头厂商占据近八成市场份额，加上 ADAS 镜头技术壁垒高，车企认证周期 3-5 年，新进入者面临极高的进入门槛，行业竞争格局优。其中，舜宇光学市占率 30%以上，为全球车载镜头第一大供货商；联创电子为国内唯二具备强竞争力的车载镜头厂商，是特斯拉、蔚来 ADAS 镜头供应商，与 Mobileye、Nvidia、华为战略合作。韦尔股份是国内车载镜头 CIS 传感器龙头供应商，且积极拓展海外市场持续提升全球市占率。

图 17: 车载摄像头成本结构



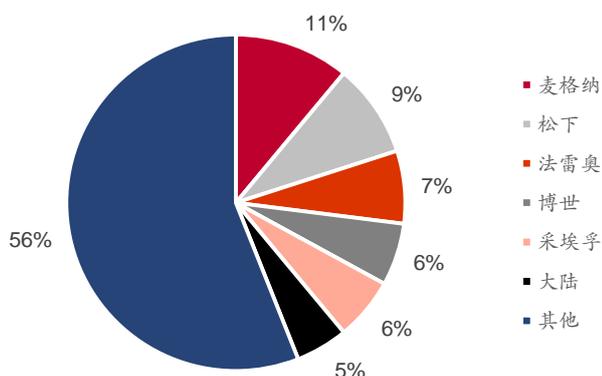
来源: ICVTank, 中泰证券研究所

图 18: 2020 年全球车载摄像头市场份额



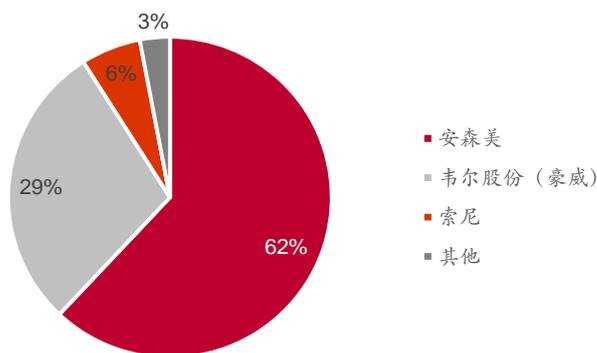
来源: 佐思产研, 中泰证券研究所

图 19: 2020 年全球车载摄像头模组市场份额



来源: ICVTank, 中泰证券研究所

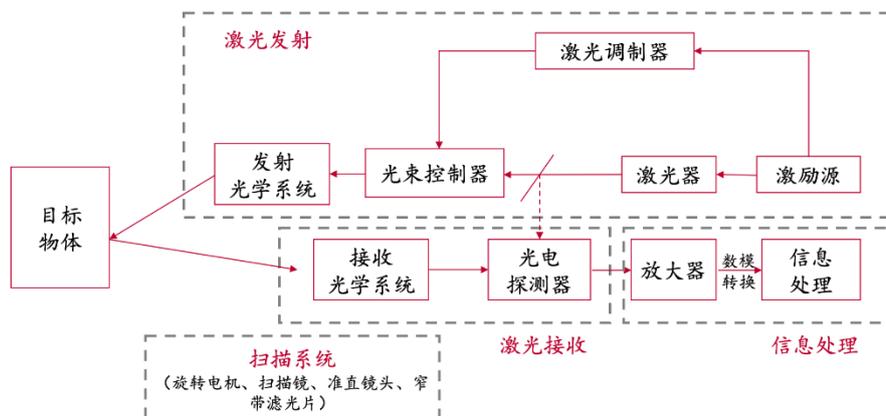
图 20: 2019 年全球车载摄像头 CIS 市场份额



来源: 佐思产研, 中泰证券研究所

- **激光雷达在所有感知层传感器中弹性最大, 预计 2021-2030 年的市场规模年均复合增速达到 90%。**激光雷达是目前精度最高的传感器, 精度达到毫米波雷达的 10 倍, 可以精准地得到外界的环境信息并进行 3D 建模, 在对信息精度具备苛刻要求的高级别自动驾驶中具备不可替代的优势。但由于成本高昂, 目前激光雷达在 L1/L2 级别车型中属于选配, 随着 L2 向 L3、L4 跃迁, 激光雷达的优势开始凸显, L3/L4/L5 分别需要 1/2/4 台激光雷达; 加上激光雷达的成本持续下行, 激光雷达有望成为 L3 级别车型的标配, Yole 预计 2032 年激光雷达的渗透率将达到 11%。激光雷达系统包括光发射模块、光接收模块、扫描模块和信息处理模块。目前国内主要的激光雷达方案商包括禾赛科技、速腾聚创和万集科技, 光学元器件厂商包括永新光学、腾景科技、蓝特光学、福晶科技等, 以及激光雷达发射模组厂商炬光科技和发射端芯片厂商长光华芯等。

图 21: 激光雷达系统结构图



来源：汽车人参考，中泰证券研究所

- **2022 年激光雷达量产上车，带动光学零部件厂商腾飞。**2022 年是 L2 向 L3/L4 跨越窗口期，包括奔驰 S、宝马 ix、蔚来 ET7、小鹏 G9、理想 X01 等多款搭载激光雷达的高级别智能车开启交付，激光雷达整机实现量产上车，进而带动上游已获定点的零部件厂商实现放量增长。

表 9: 2022 年将有多款搭载激光雷达的量产车型上市 (名单为部分车型梳理)

车企	最高支持自动驾驶级别	车型	预计交付时间	摄像头	激光雷达	毫米波雷达	超声波雷达	激光雷达方案	激光雷达供应商
广汽埃安	L3	AION LX PLUS	2022年1月初	12	3	6	12	MEMS-半固态	速腾聚创
蔚来	L4	ET7	2022年3月28日	11	1	5	12	MEMS-半固态	Innovusion
蔚来	L3	ET5	2022年9月	11	1	5	12	MEMS-半固态	Innovusion
小鹏	L4	G9	2022年8月	12	2	5	12	MEMS-半固态	速腾聚创
极狐	L4	αS华为Hi	2022年第一季度	13	3	6	12	转镜-半固态	华为
智己	L3	L7	2022年第一季度	12	2	5	12	MEMS-半固态	速腾聚创
WEY	L3	摩卡特醇型	2021年11月	7	3	8	12	全固态	lbeo
沙龙	L3	机甲龙	2022年	11	4	5	12	转镜-半固态	华为
宝马	L3	ix	2022年	10	1	5	12	半固态	Innoviz
奔驰	L3	S	2022年	8	1	5	12	转镜-半固态	法雷奥
飞凡	L3	R7	2022年下半年	11	1	8	12	双轴转镜-半固态	Luminar
理想	L4	X01	2022年	12	有	5	12	转镜-半固态	禾赛科技
哪吒	L4	S	2022年	13	3	5	12	转镜-半固态	华为
威马	L4	M7	2022年	11	3	5	12	MEMS-半固态	速腾聚创
阿维塔	L3	11	2022年	13	3	6	12	转镜-半固态	华为

来源：各公司官网，中泰证券研究所

- 此外，超声波雷达技术成熟，市场渗透率较高，价格已下探到较低水平，国内已有奥迪威等厂商切入该市场，我们预计 2021-2030 年超声波雷达的市场规模年均复合增速约为 10%；毫米波雷达市场主要被博世、大陆、德尔福和电装等 Tier1 厂商占据，国内主要厂商为德赛西威，我们预计 2021-2030 年毫米波雷达的市场规模年均复合增速约为 14%。

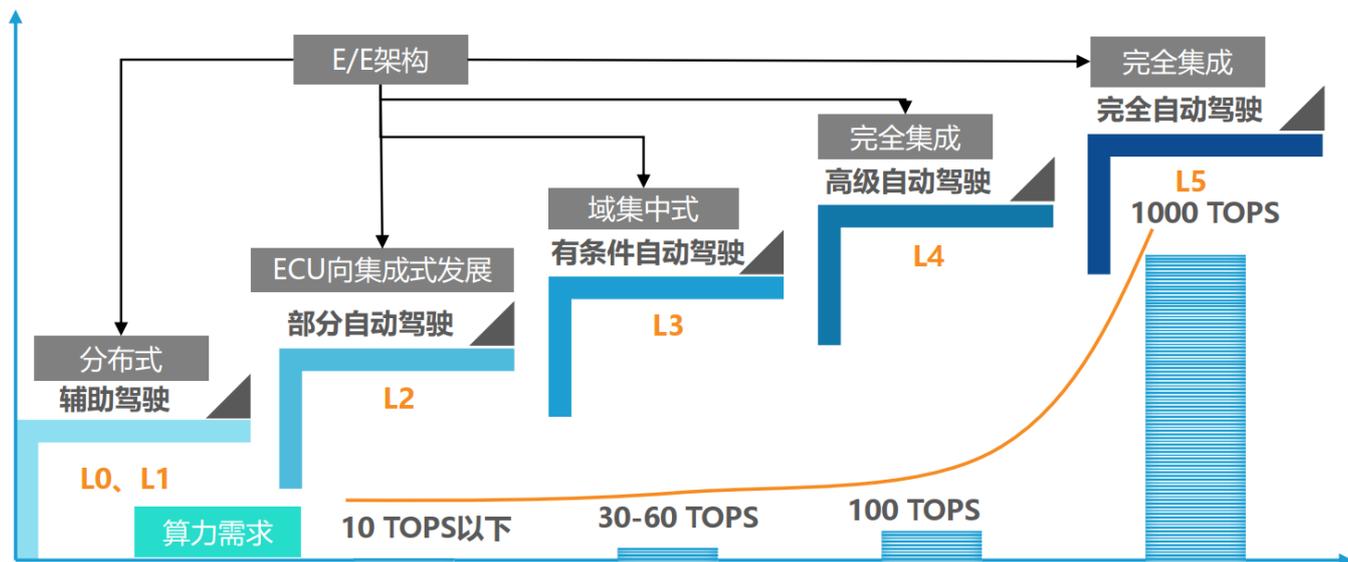
表 10: 感知层主要传感器市场规模测算

	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	21-30 CAGR
搭载数: 万个													
摄像头	18,259	17,933	21,775	26,280	31,581	36,270	42,676	51,131	61,974	73,031	80,137	88,423	17%
超声波雷达	18,259	20,273	26,798	34,339	42,949	49,476	57,528	66,893	79,373	87,166	91,246	97,006	15%
毫米波雷达	5,478	6,238	8,385	10,950	14,437	17,205	20,962	25,854	32,062	37,006	39,870	43,712	20%
激光雷达			8	88	271	558	1,222	2,307	3,715	5,890	7,339	8,982	117%
单价: 元													
摄像头		143	147	152	156	161	166	171	176	181	186	192	
超声波雷达		80	76	72	69	65	62	59	56	53	50	48	
毫米波雷达		500	475	451	429	407	387	368	349	332	315	299	
激光雷达		8,000	6,400	5,120	4,096	3,277	2,949	2,654	2,389	2,150	2,042	1,940	
市场规模: 亿元													
摄像头		256	320	398	493	583	707	872	1,089	1,322	1,494	1,698	20%
超声波雷达		162	204	248	295	322	356	393	443	463	460	465	10%
毫米波雷达		312	398	494	619	701	811	950	1,120	1,228	1,256	1,309	14%
激光雷达			5	45	111	183	360	612	887	1,266	1,499	1,743	90%

来源: 世界汽车工业协会, EV Tank, 中泰证券研究所

- 从决策层来看, 关键在于芯片算力提升和算法迭代。随着自动驾驶级别的提高, 芯片需要处理的环境复杂度和操作多样性抬高算力需求, L2 级别的算力需求在 10TOPS 以下, 到 L3/L4/L5 级别则提升至 30-60/100/1000TOPS。同时, 决策规划分为路径规划、行为决策和运动规划三个层次, 每个环节功能的实现都建立在对应的算法上, 因此未来自动驾驶决策层的核心竞争力将取决于决策算法。

图 22: 随着自动驾驶级别提升, 芯片算力需求剧增



来源: 亿欧, 中泰证券研究所

- 目前全球自动驾驶芯片主要玩家为英伟达、高通和 Mobileye, 合作车企数量和技术实力都处于领先地位, 国内主要玩家包括华为、地平线 and 黑芝麻等。

1) 华为: MDC600 平台集成了 8 颗昇腾 310 AI 芯片, 算力可达 352TOPS, 最高支持 L4 级别自动驾驶, 除了在北汽极狐阿尔法华为 Hi 版和小康赛力斯上应用外, 与上汽、广汽、长安、吉利、江淮、一汽红旗、东风汽

车等车企也展开了深度合作。

2)地平线:2021年最新推出的征程五代芯片,对标英伟达 Orin、Mobileye EyeQ5,最高可支持 L4 自动驾驶等级,算力达到 128TOPS,征程系列芯片已搭载或即将搭载于长安 UNI-T、奇瑞蚂蚁、上汽智己、传祺 GS4 Plus、岚图 FREE、思皓 QX、大通 MAXUSMIFA 等多款车型。

3)黑芝麻:2021年发布新一代 A1000pro,算力最高可达 196 TOPS。

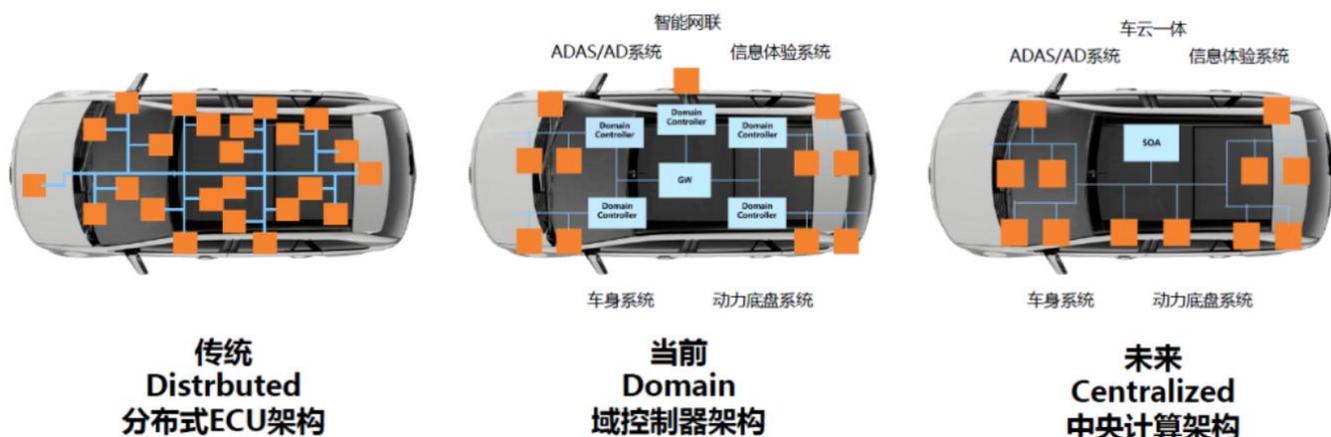
表 11: 全球主要自动驾驶芯片厂商的产品性能及搭载车型

厂商	应用领域	产品	发布时间	自动驾驶等级	AI算力	TDP功耗	CPU架构	GPU架构	搭载车型
英特尔	智能座舱	英特尔A3930	2016年8月	\	\	6w	2核	\	
		英特尔A3940	2016年8月	\	\	8w	4核	\	Chrysler Pacifica&Voyager、GMC SIERRA&DENALI、沃尔沃XC40
		英特尔A3950	2016年8月	\	\	9.5w	4核	INTEL HD 505	斯巴鲁 傲虎&力狮&森林人、凯迪拉克 凯雷德、GMC 电动悍马、路虎 星脉、WEY VV6、奇瑞 星途、红旗 HS5、哈弗 F7、特斯拉 Model3、KIA 第五代Wide PD/SOUL
		英特尔A3960	2016年8月	\	\	12.5w	4核	\	宝马3/5/7系
英伟达	辅助驾驶 自动驾驶	英特尔A3920	2018年底	\	\	12w	4核	INTEL HD 505	
		Tegra K1	2014年1月	\	\	\	\	192核 Kepler	奥迪A8
		Tegra X1	2015年1月	\	\	~20w	4核 Cortex-A57、4核 Cortex-A53	256核 Maxwell	
		Tegra Parker	2016年8月	\	20DLTOPs	~80w	8核 Cortex-A57、4核 Denver2	256核 Pascal	奔驰 MBUX1、Genesis/Hyundai GV80
		Xavier	2018年1月	L2+	30TOPs	~30w	8核 Cortex-A77	512核 Volta	奔驰 MBUX2、小鹏 P5&P7、智己L7
		Orin	2019年12月	L2-L5	200TOPs	~45w	12核 Cortex-A78	2048核 Ampere	蔚来 ET7/ET5、理想 X01、智己 X01&L7、上汽R汽车 ES33
高通	智能座舱 自动驾驶	Atlan	2021年4月	L4/L5 (目标)	1000TOPs	\	Zeus	\	
		602A	2014年1月	L2	\	\	4核 Krait300	Adreno 320	
		820A	2016年	L3/L4	\	\	4核 Kryo200	Adreno 530	大众 高尔夫8&ID.3、本田 雅阁、路虎卫士、领克 05、别克 昂科威、
		SA6155	2019年	L2/L3	\	\	8核 Kryo300	Adreno 608	
		SA8155	2019年	L3/L4	360万次/s	\	8核 Kryo485	Adreno 640	
		SA8195	2020年1月	L4	\	\	8核 Kryo495	Adreno 680	
Mobileye	自动驾驶	Ride	2021年	L1-L4	700-760TOPs	65w	第6代高通Kyro CPU	第6代高通Adreno GPU	
		EyeQ3	2013年5月	L2	0.256TOPs	2.5w	MIPS Warrior级CPU	\	特斯拉、奔驰、奥迪等
		EyeQ4	2015年3月	L3	2.5TOPs	3w	4核 MIPSi-class、1核	\	小鹏、蔚来、广汽等
		EyeQ5	2018年	L4-L5	24TOPs	10w	PS Warrior级8核多核异构6500 CF程处理集群内核比图像处理单元	\	吉利极氪001、宝马、广汽等
		EyeQ6	2020年12月	\	67TOPs	17w	4核 英特尔Tremont	\	
地平线	自动驾驶	征程2	2019年8月	L2	4TOPs	2w	Dual-Core ARM Cortex-A53	\	长安、奇瑞、上汽等
		征程3	2020年9月	L3	5TOPs	2.5w	4核 Arm Cortex-A53	\	长安、长城、理想、上汽、江淮等
		征程5	2021年5月	L3-L4	96TOPs	25w	\	\	
华为	智能座舱	昇腾310	2018年10月	L3、L4	16TOPs	8w	4核2.2GHz的A73、4核1.7GHz的A53	Mali G51	长城、长安、北汽 极狐阿尔法S
		昇腾910	2019年8月	L4	10TFLOPs@FP	310w	\	\	
		麒麟710A	2018年7月	L3、L4	\	\	4核2.0GHz的A73、4核1.7GHz的A53	Mali G51-MP4	比亚迪
		麒麟990A	2021年4月	L4	3.5TOPs	\	4核泰山V120、4核 Cortex-A55	8核 mali-G76	
黑芝麻	自动驾驶	华山一号A500	2019年8月	L2	5-10TOPs	>4TOP/w	\	\	
		华山二号A1000	2020年6月	L2、L3	40-70TOPs	<8w	8核	\	
		华山二号A1000L	2020年6月	L2、L3	16TOPs	<5w	6核	\	

来源: 各公司官网, 中泰证券研究所

- 从控制层来看,关键在于命令执行的及时性和有效性,E/E(电子电气)架构逐渐从分布式走向集中式,并最终走向中央计算架构。随着汽车电动智能化的推进,分布式的 ECU(电子控制单元)逐渐向域集中,由 DCU(域控制器)集成多类 ECU 实现控制功能的集中,从而在减少整车线束连接长度并降低成本的同时,减少电子电气架构的空间、功耗和复杂性。进一步地,随着智能化程度加深对算力需求的大幅提升,传统 E/E 架构的网络带宽将难以适应巨量信息的传输,E/E 架构将朝着中央计算架构演进,以实现更快速的信息传输和处理。

图 23：汽车架构逐渐从分布式走向集中式，并最终走向中央计算架构



来源：Tesla，中泰证券研究所

- 考虑 E/E 架构改变减少 MCU 用量和智能化提升 MCU 算力抬高 ASP，车载 MCU 市场规模将保持稳定增长。经测算，2025 年全球/中国车载 MCU 市场规模将分别达到 88/31 亿美元，2020-2025 年 CAGR 为 7%/9%。车规级 MCU 由于认证周期长、可靠性要求高，是国产替代最难突破的阵地。国内先从与汽车安全性能相关性不大的中低端车规 MCU 切入，目前行业内推进较为快速的厂商包括华大北斗、兆易创新、比亚迪半导体、杰发科技等。

表 12：车载 MCU 的空间测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	20-25CAGR
新能源车销量（万辆）							
全球	312	608	861	1,178	1,600	2,142	47%
中国	137	340	500	739	929	1,138	53%
燃油车销量（万辆）							
全球	7,485	7,735	7,899	7,845	7,700	7,258	-1%
中国	2,394	2,270	2,250	2,116	2,035	1,911	-4%
MCU 单车价值量（美元/车）							
新能源车	113	119	125	131	138	145	
燃油车	78	78	78	78	78	78	
车载 MCU 市场规模（亿美元）							
全球	62	68	72	77	82	88	7%
中国	20	22	24	26	29	31	9%

来源：EV Tank，中汽协，英飞凌，中泰证券研究所

表 13：不同级别车规 MCU 的应用

车规 MCU 应用门槛	应用模块
低端	车身控制模块：如雨刷、车窗、座椅、灯光控制、水泵、空调面板及多功能方向盘等
中端	车载娱乐信息模块：仪表、中控、通讯等。
高端	智能座舱、ADAS 辅助驾驶系统、动力系统。

来源：电子发烧友，中泰证券研究所

表 14：国内 MCU 厂商车规级产品梳理

厂商	芯片	高端	中低端	应用领域	首款量产/发布时间
兆易创新	-		✓	车身	2H21 流片、22 年年中量产
华大半导体	HC32FA4xx 系列	✓	✓	车窗控制、座椅、车灯、空调、T-box、汽车电源管理系统(BMS)、车载充电机(OBC)、车身控制器 (bcm)	2020 年 7 月
国民技术	-		✓	后装 (无需车规认证)	产品规划中
中颖电子			✓	车窗等	预计 21H2-22H1 流片
芯海科技	CSA3762-LQFP48		✓	中控屏	2021 年 1 月
比亚迪半导体	BF711x/BF7106 系列			车窗、电动座椅、雨刮、车灯、仪表、后视镜、车锁	2018 年 8 位, 2019 年 32 位
杰发科技	AC781x/AC7801x 系列		✓	照明, 车窗, 空调面板	2018 年 12 月
芯旺微	KF8A/KF32A 系列		✓	仪表盘、雨刷、照明、车窗、空调面板	2019 年 8 月
赛腾微电子	ASM87/ASM30 系列		✓	LED 灯、无线充电器、车窗	2019 年 7 月
国芯科技	CCM3310/CFCC2002/C FCC2003	✓		发动机控制、车身控制、动力总成系统、T-Box、ETC、OBD	2019 年 7 月
琪埔维半导体	XL360x 系列/XL6600 系列		✓	汽车车身控制, 智能传感器, 中控仪表, LED 车灯, 天窗/车窗/车门等	2018 年
航顺芯片	HK32F030 系列		✓	诊断盒子 OBD、中控显示屏、智能关窗器	2018 年 6 月

来源：各公司官网，中泰证券研究所

- 从智能座舱来看，车载信息娱乐系统 (IVI)、中控屏和液晶仪表的搭载率较高，HUD (抬头显示) 为未来重点发展方向，逐渐从 W-HUD 向 AR-HUD 发展。**
 - IVI:** 预计 2025 年全球/中国 IVI 的市场规模分别为 2727/885 亿元，2020-2025 年的 CAGR 达到 14%/14%。
 - 中控屏:** 预计 2025 年全球/中国中控屏的市场规模分别为 1786/579 亿元，2020-2025 年 CAGR 达到 13%/13%。
 - 液晶仪表:** 预计 2025 年全球/中国液晶仪表的市场规模分别为 1137/369 亿元，2020-2025 年的 CAGR 达到 9%/9%。
 - HUD:** 预计 2025 年全球/中国 HUD 的市场规模分别为 385/125 亿元，2020-2025 年的 CAGR 为 42%/42%。其中，2025 年全球/中国 W-HUD 的市场规模分别为 197/64 亿元，2020-2025 年的 CAGR 为 33%/33%；2025 年全球/中国 AR-HUD 的市场规模分别为 188/61 亿元，2021-2025 年的 CAGR 为 62%/63%。
 从国内已布局厂商来看，德赛西威是国内领先的车载信息娱乐系统供应商，HUD 供应商包括华阳集团、水晶光电等，汽车屏则包括长信科技、隆利科技、伟时电子、莱宝高科、欧菲光等。

表 15：HUD 三种技术路线的性能对比

	C-HUD	W-HUD	AR-HUD
成像距离	1.7 米-1.9 米	2.1 米-2.5 米	2.6 米-8 米
成像大小	6 寸-8 寸	7 寸-12 寸	9 寸-55 寸
分辨率	480*240	800*480	480*240/800*480

显示区域	半透明树脂玻璃	前挡风玻璃	前挡风玻璃
代表厂商	Navdy 等	大陆、博世等	伟世通、大陆等
代表车型	东风标致 3008 等	宝马 X5, 奥迪 A8L 等	尚未装备量产车型
主要优点	成本低, 安装便利	能包含更多信息	能够与 ADAS 结合
主要缺点	发生事故时可能会造成二次伤害	需要进行特殊处理以避免重影	成本较高, 技术尚未成熟

来源: 华阳官网, 中泰证券研究所

表 16: 车载信息娱乐系统、液晶仪表、中控屏和 HUD 的空间测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	20-25CAGR
乘用车总销量 (万辆)							
全球	7,797	8,343	8,760	9,023	9,300	9,400	4%
中国	2,531	2,610	2,750	2,855	2,963	3,049	4%
IVI 渗透率	89%	92%	94%	95%	96%	97%	
IVI 平均价格 (元/套)	2,000	2,200	2,400	2,600	2,800	3,000	
IVI 市场规模 (亿元)							
全球	1,390	1,693	1,967	2,227	2,495	2,727	14%
中国	451	530	618	705	795	885	14%
液晶仪表渗透率	30%	35%	40%	45%	50%	55%	
液晶仪表平均价格 (元/套)	3200	3000	2800	2600	2400	2200	
液晶仪表市场规模 (亿元)							
全球	749	876	981	1,056	1,116	1,137	9%
中国	243	274	308	334	356	369	9%
中控屏渗透率	76%	81%	86%	91%	96%	100%	
中控屏平均价格 (元/套)	1650	1700	1750	1800	1850	1900	
中控屏市场规模 (亿元)							
全球	978	1,149	1,318	1,478	1,652	1,786	13%
中国	317	359	414	468	526	579	13%
HUD 渗透率							
C-HUD	10%	5%	3%	1%	0%	0%	
W-HUD	4%	9%	14%	19%	24%	30%	
AR-HUD	0	1%	2%	4%	6%	8%	
HUD 平均价格 (元/套)							
C-HUD	250	240	230	220			
W-HUD	1500	1300	1100	900	700	700	
AR-HUD		3300	3100	2900	2700	2500	
C-HUD 市场规模 (亿元)							
全球	19	10	6	2			
中国	6	3	2	1			
W-HUD 市场规模 (亿元)							
全球	47	98	135	154	156	197	33%
中国	15	31	42	49	50	64	33%
AR-HUD 市场规模 (亿元)							
全球	-	28	54	105	151	188	62%
中国	-	9	17	33	48	61	63%
HUD 合计市场规模 (亿元)							
全球	66	135	195	261	307	385	42%
中国	22	42	61	83	98	125	42%

来源：CIAIE，中泰证券研究所（注：液晶仪表测算相比于策略报告有更新）

四、投资建议

■ **未来十年，汽车电动智能化将成为电子行业的“主赛道”和“关键词”。**渗透率视角下信息技术变革驱动汽车电动智能化迈入增长拐点，汽车作为新的人机交互平台雏形初现。一方面，汽车电动化跨越 10%渗透率拐点进入加速发展阶段；另一方面，智能化在 L2 向 L3/L4 跨越带动下迎来风口。未来十年，汽车电动智能化将成为电子行业的“主赛道”和“关键词”，产业链加速布局叠加终端需求持续渗透，相应的投资机遇层出不穷。

■ **下游终局未定，但在“硬件预埋”趋势下，上游零部件具备高弹性与确定性。**我们认为，站在当前时点，终端厂商同时存在竞争格局的不确定性与技术路径的不确定性，但终端厂商“硬件预埋”的趋势下，上游零部件拥有更高的业绩确定性和弹性。因此，我们自下而上从新兴的终端需求出发，挖掘核心增量部件带来的确定性投资机遇。

1) IGBT&SiC: 逆变器功率转换核心部件。预计 2025 年电动车带动全球/中国 IGBT 的市场规模分别达到 150/76 亿美元,2020-25 年的 CAGR 分别预计达到 33%/35%。国产替代下 IGBT 弹性巨大, SiC 在成本降低后有望逐渐导入中高端车型, 建议关注: 时代电气(车龙头)、士兰微(产能是王道)、斯达半导(综合能力强)、宏微科技(光伏、车爆发)、三安光电(SiC 一体化布局)、凤凰光学(SiC 外延)、天岳先进(拟上市, SiC 衬底)等。

2) 摄像头: 汽车智能化感知层中成长确定性最强, 竞争格局最优。建议关注: 韦尔股份(车载摄像头芯片国内龙头)、舜宇光学(车载镜头&模组全球龙头)、联创电子(车载镜头&模组潜在全球龙二)、歌尔股份(全球 VR 头显组装龙头&垂直布局 VR 光学元器件)、晶方科技(车载 CIS 芯片封装)等

3) 激光雷达: 汽车智能化感知层中弹性最大赛道, 预计 2021-2030 年市场规模 CAGR 高达 90%。2022 年是激光雷达上车元年, 建议关注产业链已布局标的: 永新光学(核心元器件)、炬光科技(元器件+发射模组)、腾景科技(元器件)、蓝特光学(元器件)、福晶科技(元器件)、万集科技(整机稀缺标的)、长光华芯(拟上市, 布局发射端芯片)等。

4) 汽车屏: 受智能座舱驱动, 量价齐升。建议关注: 长信科技(触控&显示模组), 隆利科技(背光显示模组), 伟时电子(背光显示模组), 莱宝高科(触摸屏), 水晶光电(HUD), 欧菲光(智能中控)等。

5) MCU: 国内厂商在缺货潮下顺势切入中低端车规 MCU 领域, 建议关注: 兆易创新(车规进展大陆领先)、芯海科技(从智能座舱域切入)、中颖电子(从车身域切入)等。

6) 连接器: 预计 2020-25 年全球/中国汽车连接器市场规模的 CAGR 分别达到 14%/19%。建议关注: 电连技术(国内最具竞争力), 瑞可达(产品布局全)等。

7) PCB: 预计 2020-2025 年全球/中国车载 PCB 市场规模的 CAGR 分别达到 18%/24%。目前上游覆铜板三大原材料的价格高位企稳且有下行趋势, PCB 厂商受益盈利修复+车驱动, 建议关注: 世运电路(车载 PCB 弹性最大)、景旺电子(动力锂电龙头国内 FPC 供应商)、东山精密(动力锂电龙头海外 FPC 供应商)、沪电股份(特斯拉一级供应商)、胜宏科

技（供货特斯拉和德赛西威）等。

8) 薄膜电容：逆变器核心元器件。预计 2025 年电动车带动全球/中国薄膜电容的市场规模分别达到 117/62 亿元，预计 2020-25 年的 CAGR 分别达到 56%/53%。建议关注：法拉电子（国内龙头），江海股份（国内龙二）等。

9) 产业链其他环节：电池（欣旺达）、电感（顺络电子）、MLCC（三环集团、风华高科）、SoC 芯片（全志科技、瑞芯微）等。

表 17：汽车电动化、智能化和网联化带来的重点投资机遇梳理

驱动力	发展阶段及判断指标	主要增量需求	市场规模及增速	国内主要上市公司
电动化	快速发展期 (2021-2022 年中国和全球电动车渗透率先后超过 10%)	IGBT、SiC	2030 年全球/中国新能源车用 IGBT 的市场规模将分别达到 150/76 亿美元，相比 2020 年的 9/4 亿美元翻了 17/19 倍	时代电气，士兰微，斯达半导，宏微科技，扬杰科技，新洁能，闻泰科技，三安光电，天岳先进、凤凰光学等
		连接器	2025 年全球/中国的汽车连接器市场规模将达到 1563/670 亿元，2020-2025 年的 CAGR 分别达到 14%/19%	电连技术，瑞可达，中航光电等
		PCB	2025 年全球/中国的车载 PCB 市场规模将达到 826/361 亿元，2020-2025 年的 CAGR 分别达到 18%/24%	世运电路、沪电股份、景旺电子、东山精密、胜宏科技等
		MLCC	2025 年全球/中国的车用 MLCC 市场规模将分别达到 285/122 亿元，2020-2025 年的 CAGR 分别为 16%/22%	三环集团，风华高科
		薄膜电容	2025 年全球/中国的车用薄膜电容市场规模将达到 117/62 亿元，2020-2025 年的 CAGR 分别达到 56%/63%	法拉电子，江海股份
智能化	L2：快速发展期 (2022 年渗透率超过 20%) L3：刚启动（渗透率低于 5%）	车载摄像头	2021-2030 年车载摄像头的市场规模将从 320 亿元增长至 1698 亿元，CAGR 达到 20%	韦尔股份，舜宇光学，联创电子
		激光雷达	2021-2030 年激光雷达的市场规模将从 5 亿元增长至 1743 亿元，CAGR 高达 90%	永新光学，炬光科技，腾景科技，蓝特光学，福晶科技，万集科技，长光华芯（拟上市）等
		MCU	2025 年全球/中国车载 MCU 市场规模将分别达到 88/31 亿美元，2020-2025 年 CAGR 为 7%/9%	兆易创新、芯海科技、中颖电子等
		毫米波雷达	2021-2030 年毫米波雷达的市场规模将从 398 亿元增长至 1309 亿元，CAGR 约为 14%	德赛西威等
		超声波雷达	2021-2030 年毫米波雷达的市场规模将从 204 亿元增长至 465 亿元，CAGR 约为 10%	奥迪威等

车载信息娱乐系统	2025 年全球/中国 IVI 的规模分别为 2727/885 亿元，2020-2025 年的 CAGR 达到 14%/14%	德赛西威、均胜电子等
中控屏	2025 年全球/中国中控屏的规模分别为 1786/579 亿元，2020-2025 年 CAGR 达到 13%/13%	长信科技，隆利科技，蓝思科技，伟时电子，莱宝高科，欧菲光等
HUD	2025 年全球/中国 HUD 的规模分别为 385/125 亿元，2020-2025 年的 CAGR 为 24%/25%。其中，2020-2025 年全球 W-HUD 市场规模的 CAGR 为 33%；AR-HUD 的规模 CAGR 为 62%	水晶光电，华阳集团等

来源：中泰证券研究所整理

五、风险提示

- **1) 研发进度不及预期风险:** 目前相关产品技术还处于快速成长期, 若研发进度不及预期, 相关公司存在市场份额快速下滑的风险。
- **2) 电动车渗透率不及预期风险:** 电动车是汽车电子的关键增长极, 若渗透率不及预期, 汽车电子相关产品市场空间将受到压缩。
- **3) 研究报告使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险:** 报告中涉及企业、行业资料范围较广, 企业批量信息的情况不统一, 信息的时效性存在一定风险。
- **4) 市场需求/规模测算不及预期风险:** 报告中市场需求/规模测算基于一定前提假设, 有不及预期的风险。

投资评级说明:

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 -10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 -10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上

备注: 评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价 (或行业指数) 相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准; 新三板市场以三板成指 (针对协议转让标的) 或三板做市指数 (针对做市转让标的) 为基准; 香港市场以摩根士丹利中国指数为基准, 美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准 (另有说明的除外)。

重要声明:

中泰证券股份有限公司 (以下简称“本公司”) 具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料, 反映了作者的研究观点, 力求独立、客观和公正, 结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断, 可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用, 不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议, 本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户, 不构成客户私人咨询建议。

市场有风险, 投资需谨慎。在任何情况下, 本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意, 在法律允许的情况下, 本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易, 并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权, 任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发, 需注明出处为“中泰证券研究所”, 且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。