



汽车电子行业

看好（首次）

市场数据（2022-01-09）

	行业指数涨幅
近一周	-5.16%
近一月	-8.18%
近三月	6.35%

重点公司

公司名称	公司代码	投资评级
韦尔股份	603501.SH	推荐
德赛西威	002920.SZ	推荐
联创电子	002036.SZ	推荐

行业指数走势图



数据来源：Wind，国融证券研究与战略发展部

研究员

张志刚

执业证书编号：S0070519050001

电话：010-83991712

邮箱：zhangzg@grzq.com

相关报告

汽车智能化加速渗透，汽车电子产业链迎来发展机遇

——汽车电子行业深度报告

投资要点

■ **汽车缺芯局面自 10 月份起已经开始逐步缓解，伴随汽车销量边际回暖，2022 年有望成为智能汽车落地大年。**汽车智能化作为汽车主线的延伸，在汽车销量回暖的时候备受市场关注。根据中汽协数据，汽车缺芯局面自 10 月份以来已经开始缓解，国内汽车销量连续四个月保持环比增长，同时预计 2022 年同比增长将达 5.4%，伴随汽车销量增长，车企盈利回升，整车厂也将有更大动力推动汽车智能化进程。L2 级智能汽车是当前汽车智能化的主力，行业渗透率已达 15%，预计 2025 年将快速提升至 45%，且 2022-2025 年将是 L3 级智能汽车集中落地的大年，行业渗透率有望从 2021 年的 1%提升至 2025 年的 10%，汽车智能化趋势开始加速。此外，华为、苹果、小米、百度等科技巨头纷纷入局智能汽车行列，并凭借在科技方面的优势在智能汽车方面较传统车企更为激进，目前已经到了落地的关键时间节点，2022 年起将有多款智能车型相继落地，未来将极大加速汽车智能化的行业发展。

■ **汽车电子是智能汽车必不可少的重要组成部分，战略性看好汽车电子在汽车智能化浪潮中的作用，未来将深度受益汽车智能化的快速发展。**由智能化所带来的汽车电子需求增量主要包括车载芯片、传感器、车载显示、语音交互、汽车 PCB 和车载 HUD（抬头显示）六大部分，相较于传统汽车，AI 芯片、车载传感器和 HUD 是核心增量部分，是智能汽车的“大脑”和“眼睛”，在汽车智能化中占据较为关键的位置，目前渗透率整体尚处于低位，行业驱动逻辑主要为汽车智能化渗透率的提升，是当前市场关注的重点。而车载显示、语音交互、车用 PCB 以及功率半导体、MCU 等领域在汽车中已有大量应用，是最能直观体验汽车智能化效果的领域，未来主要受益于缺芯缓解下的汽车销量边际回暖，以及智能化所带来的单车需求数量和性能的提升。

- **投资建议：**汽车智能化作为汽车主线的延伸，在市场缺芯开始缓解，汽车销量边际回暖的背景下，市场关注度开始提升。汽车电子是智能汽车必不可少的重要元件，未来将深度受益汽车智能化渗透率的快速提升。建议关注两大方向：一是在智能汽车中占据关键位置，为智能汽车“大脑”和“眼睛”的芯片和传感器领域，建议关注拥有全球竞争力的龙头公司，如舜宇光学、韦尔股份、斯达半导，以及具备国产替代能力的龙头公司，如四维图新、时代电气、炬光科技、德赛西威、华阳集团等；二是受益于智能汽车渗透率提升所带来的单车数量需求和性能提升的领域，建议关注拥有全球比较优势，已经进入主流车厂的细分产业链龙头公司，如深天马、京东方 A、长信科技、蓝思科技、依顿电子、世运电路、歌尔股份、联创电子、水晶光电等。
- **风险因素：**智能汽车渗透率不及预期；技术研发不及预期；中美科技争端加剧；汽车芯片紧缺加剧；汽车销量不及预期。

目录

1. 缺芯开始缓解，汽车销量回暖，2022 年有望成为智能汽车大年	6
2. 车载芯片：智能汽车的“大脑”，行业驱动逻辑切换，国产替代可期	7
2.1 控制类芯片：智能驾驶提升算力要求，AI 芯片量产已有突破	8
2.2 功率半导体：IGBT 是核心受益领域，国产化率尚处于低位	11
2.3 通信和存储芯片：座舱智能化提升存储容量需求，汽车信息安全加速国产替代	14
3. 汽车传感器：智能汽车的“眼睛”，有望率先放量	17
3.1 激光雷达：车规认证已有突破，2022 年或迎量产元年	19
3.2 毫米波雷达：国产 24GHz 产品已经量产，77GHz 市场有望逐步实现国产替代	23
3.3 超声波雷达：技术相对成熟，成本优势明显，国产厂商已崭露头角	24
3.4 车载摄像头：L3 级以下智能驾驶中发挥主导作用，行业增长确定性强	26
4. 车载显示：智能驾驶直观感最强领域，智能化初期增量空间巨大	28
5. 汽车 PCB：竞争格局分散，行业性机会可期	32
6. 智能语音：行业空间尚小，国产厂商已占据领先优势	35
7. 车载 HUD：乘自主品牌汽车搭载放量东风，国产市场份额快速提升	37
8. 投资建议	40
9. 风险提示	40

插图目录

图 1: 国内汽车销量连续四个月环比回升	6
图 2: L2 级智能汽车渗透率快速提升	6
图 3: 全球及中国新能源汽车 IGBT 市场规模测算 (美元)	12
图 4: 全球 IGBT 模块市场竞争格局 (2019)	13
图 5: 国内新能源汽车 IGBT 模块市场竞争格局 (2019)	13
图 6: 全球汽车存储 IC 市场规模 (亿美元)	14
图 7: 全球 DRAM 市场竞争格局	15
图 8: 全球车用 DRAM 市场竞争格局	15
图 9: 全球 NOR Flash 市场格局	15
图 10: 中国乘用车 T-Box 渗透率	16
图 11: T-Box 终端产品价值量占比	16
图 12: 2020 年 T-Box 前装市场格局	17
图 13: 2020Q4 年全球蜂窝物联网芯片市场格局	17
图 14: 全球毫米波雷达市场竞争格局	24
图 15: 2018 年全球超声波雷达市场份额	25
图 16: 各类型车载摄像头渗透率	26
图 17: 车载摄像头成本构成	27
图 18: 全球车载摄像头模组市场份额	27
图 19: 全球车载摄像头镜头市场份额	28
图 20: 全球车载摄像头 CIS 传感器市场格局	28
图 21: 汽车电子在 PCB 下游市场占比 15% (2019)	32
图 22: 中国 PCB 市场规模及全球占比 (亿元)	33
图 23: 中国汽车 PCB 市场规模及下游应用占比 (亿元)	33
图 24: 汽车 PCB 市场竞争格局 (2019)	33
图 25: 2025 年汽车单车麦克风数量有望提升至 4 个	35
图 26: 2025 年多麦克风阵列渗透率有望超过 57%	35
图 27: 2025 年国内前装车载语音市场规模近 30 亿美元	36
图 28: MEMS 主要细分市场规模及增速 (亿美元)	36
图 29: W-HUD 市场份额占比已近 91%	37
图 30: 2019-2021H1 国内 HUD 搭载量快速提升	37
图 31: HUD 渗透率将保持快速提升	38
图 32: 国内 HUD 市场规模 (亿元)	38
图 33: 国内自主及合资品牌汽车搭载 HUD 市场竞争格局	39
图 34: HUD 主要制造商下游客户情况	39

表格目录

表 1: 全球乘用车载 MCU 市场规模预测.....	8
表 2: 全球乘用车载 MCU 市场规模预测.....	9
表 3: 全球乘用车载 AI 芯片市场规模预测.....	9
表 4: 全球主要 AI 芯片厂商情况.....	10
表 5: 全球及中国新能源汽车功率半导体市场规模测算（亿美元）.....	11
表 6: 国内外厂商 IGBT 产品电压覆盖范围.....	13
表 7: 车载传感器类型及特点.....	18
表 8: 不同级别智能驾驶要求及传感器硬件配置.....	18
表 9: 车载传感器细分赛道全球市场规模测算.....	19
表 10: 主要激光雷达厂商产品价格的对比.....	20
表 11: 海内外主要激光雷达厂商及技术布局.....	21
表 12: 激光雷达产业链主要供应商.....	22
表 13: 国内毫米波雷达主要厂商产品情况.....	24
表 14: 全球车载显示器规模及预测.....	29
表 15: 车载显示产业链.....	30
表 16: 主要国产厂商汽车 PCB 业务布局.....	34
表 17: 主要国产厂商车载 MEMS 麦克风业务布局.....	36
表 18: HUD 产业链情况.....	39
表 19: 相关标的汇总表（市值、股价对应日期：2022 年 01 月 04 日）.....	41

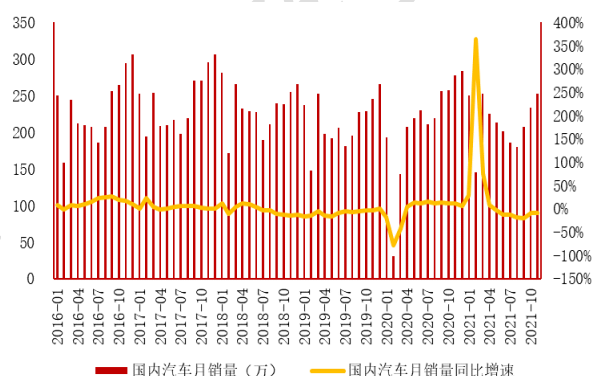
1. 缺芯开始缓解，汽车销量回暖，2022 年有望成为智能汽车大年

汽车缺芯局面自 10 月份起已经开始逐步缓解，伴随汽车销量回升，2022 年有望成为智能汽车落地大年。随着 5G 通信、人工智能、交互等底层技术的发展，汽车的产品定位开始发生变化，逐渐由交通工具向智能终端演变，尤其在华为、苹果、百度、小米等科技巨头的介入下，汽车智能化将成为行业未来的长期趋势。在当前的背景下，我们重提智能汽车主要源于三方面原因：

一是，从过往经验看，汽车智能化作为汽车主线的延伸，在汽车销量回暖的时候备受市场关注，同时伴随汽车销量增长，车企盈利回升，整车厂也将有更大动力推动汽车智能化。根据中汽协数据，自 10 月份以来，汽车缺芯局面已经开始缓解，11 月国内汽车销量达 252.2 万辆，同比降幅已经收窄至个位数 9.07%，环比增长达 8.1%，目前已经连续四个月保持环比增长。其中，新能源汽车智能化程度普遍高于传统燃油车，在汽车销量整体下滑的背景下逆势大幅增长，11 月国内新能源汽车销量达 45.0 万辆，环比增长 17.3%，同比增长 1.2 倍，单月渗透率已达 17.8%。同时，根据中汽协预测，2022 年中国汽车总销量将达 2750 万辆，同比增长 5.4%，其中新能源汽车销量为 500 万辆，同比增长 47%，汽车销量增长和新能源车渗透率提升将极大激发汽车智能化需求。

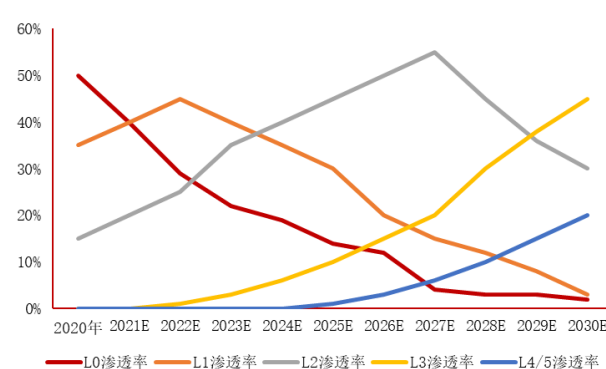
二是，L2 级智能汽车是当前汽车智能化的主力，行业渗透率已进入快速提升阶段，且 L3 级智能汽车也将开始落地。目前智能汽车普遍能够满足 L2 级智能驾驶要求，行业渗透率已达 15%，预计 2025 年将快速提升至 45%，2027 年有望达到 55%。同时，主流车企开始推出初步具备 L3 级智能驾驶功能的车型，如小鹏、长安、上汽等相关车厂的 L3 级别车型开始逐步量产，预计 2022-2025 年将是 L3 级智能汽车落地的大年，行业渗透率也有望从 2021 年的 1% 快速提升至 2025 年的 10%。

图 1：国内汽车销量连续四个月环比回升



数据来源：中汽协，国融证券研究与战略发展部

图 2：L2 级智能汽车渗透率快速提升



数据来源：Omda, IHS, 国融证券研究与战略发展部

三是，科技巨头加入造车行列，已经到了落地的关键时间节点。目前，华为、苹果、小米、百度等科技巨头均纷纷入局智能汽车行列，凭借在科技方面的优势重点发力自动驾驶、智能电动以及智能座舱领域，且在智能汽车方面较

传统车企更为激进。目前，科技巨头在智能汽车领域的布局逐步进入落地的关键时间节点。其中，华为极狐阿尔法已经宣布量产，苹果 Apple Car 最快将于明年 9 月发布，百度也在 Create 2021 上宣布将于 2022 年上半年发布首款概念车，小米汽车落地北京经开区，预计将于 2023 年量产，科技巨头智能汽车开始落地将极大加速汽车智能化的行业发展进程。

汽车电子是智能汽车必不可少的重要组成部分，战略性看好汽车电子在汽车智能化浪潮中的作用，未来将深度受益汽车智能化的快速发展。由智能化所带来的汽车电子需求增量主要包括车载芯片、传感器、车载显示、语音交互、汽车 PCB 和车载 HUD（抬头显示）六大部分，相较于传统汽车，AI 芯片、车载传感器和 HUD 是完全新增部分，而车载显示、语音交互、车用 PCB 以及功率半导体、MCU 等芯片则主要受益于汽车智能化所带来的单车数量需求和性能提升。其中，芯片是汽车智能化的核心，也是智能汽车的“大脑”，在智能化体验中占据关键位置。传感器是智能汽车的“眼睛”，是行业主要增量部分，目前车载摄像头技术相对成熟，拥有成本优势，在 L3 级以下智能驾驶中将发挥主导作用。同时，激光雷达、毫米波雷达作为有效补充，技术开始逐渐成熟。车载显示是汽车智能化的最直观感受，在汽车智能化初期具有较大提升空间，也是各车厂比较重视的领域，未来将显著受益于单车显示屏数量提升和大尺寸化，以及车载显示屏的高清化，目前国产厂商凭借在消费电子领域积累的经验，已经占有领先优势。汽车 PCB 是相对比较成熟的行业，主要受益于汽车电动化和智能化，但行业竞争格局较为分散，预计未来仍将以行业性机会为主。车载语音交互是人与车重要的交流媒介，在汽车智能化趋势下，将受益于车载语音渗透率和单车麦克风数量的持续提升。HUD 即平视显示系统，能够降低因低头查看仪表盘数据而导致的事故发生频率，是汽车智能化的趋势之一，有强烈的市场需求，目前行业渗透率仅 8.7%，主要配置在高端车型，未来随着技术的持续突破和价格的下降，行业渗透率有望快速提升。

2. 车载芯片：智能汽车的“大脑”，行业驱动逻辑切换，国产替代可期

芯片是智能汽车的“大脑”，主要用于车内通信、车辆控制、数据存储等，核心包括控制类（MCU 和 AI 芯片）、功率类、存储类和通信类四大类型，其中，MCU 集成度逐渐提升，随着智能汽车渗透率提升，未来单车 MCU 平均用量有望先增后减。AI 芯片算力更高，主要以高阶自动驾驶应用为主，车规级 AI 芯片量产已实现突破。功率半导体是汽车智能化和电动化核心受益领域，主要以 IGBT 为主，国产化率尚处于低位。存储芯片主要受益于座舱智能化对存储容量需求提升，全球市场高度集中，国产厂商开始崭露头角。通信芯片主要用于和后台系统/手机 APP 通信，行业渗透率正处于快速提升阶段，汽车信息安全下国产厂商将迎来国产替代机遇。车载芯片是 2021 年缺芯重灾区，但目前行业供给紧张的局面已经开始缓解，随着汽车销量回暖，行业驱动逻辑将由价涨转向量增。

2.1 控制类芯片：智能驾驶提升算力要求，AI 芯片量产已有突破

汽车中的控制芯片主要分为 MCU 和 AI 芯片，其中，MCU 是在传统汽车控制系统中负责数据处理和运算的芯片，主要用在 EMS（发动机控制器）、TCU（变速箱控制器）、VCU（整车控制器）等，是把 CPU、内存（RAM+ROM）、多种 I/O 接口等整合到单一芯片上形成的芯片级计算机，目前主要有 8 位、16 位和 32 位三种型号，位数越高，算力越强。在智能汽车中，智能驾驶对算力要求更高，MCU 难以满足算力要求，而车规级 AI 芯片则是集成了 CPU、图像处理 GPU、音频处理 DSP、深度学习加速单元 NPU+内存+各种 I/O 接口的 SOC 芯片，拥有 TOPS 级别（1TOPS=1 万亿次计算每秒）的运算能力，成为智能汽车的控制“大脑”。

• MCU 芯片：单车 MCU 平均用量先增后减，行业规模有望超过百亿美元

目前，单车 MCU 平均用量约为 50 颗，但随着汽车智能化程度的提升，MCU 集成度会逐渐提升，从而导致单车用量会呈现先增后减的趋势。预计到 2025 年，单车 MCU 平均用量将达到 55 颗，随后伴随 L4 级以上智能汽车渗透率提升，至 2030 年，单车 MCU 平均用量有望缓慢降低至 50 颗。从价格方面看，根据 Semico Research Corp 数据，2018 年车载 MCU 平均售价约为 2.02 美元，2019 年上半年均价略微上涨至 2.07 美元，2020-2021 年因为供给紧缺，平均涨幅约 20%-30%，预计缺芯逐渐缓解下，2022 年 MCU 均价有望逐渐回归正常价格区间，但伴随汽车智能化程度的提升，价格更高的 32 位 MCU 占比将逐步提升，进而带动 MCU 均价年涨幅约 5%，以此测算，全球乘用车载 MCU 市场规模有望从 2020 年的 64 亿美元提升至 2030 年的 119 亿美元，未来十年复合增速为 6.42%。

表 1：全球乘用车载 MCU 市场规模预测

单位：万辆	2020 年	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
乘用车销量（万）	5360	5789	6078	6260	6323	6386	6450	6515	6580	6646	6712
单车 MCU 数量	50	51	52	53	54	55	54	53	52	51	50
MCU 平均单价(美元)	2.38	2.98	2.40	2.52	2.64	2.77	2.91	3.06	3.21	3.37	3.54
市场规模（亿美元）	64	88	76	84	90	97	101	106	110	114	119

数据来源：公开市场整理，国融证券研究与战略发展部

车规级 MCU 产品研发周期长，对稳定性和可靠性要求远高于消费和工业级 MCU，车规认证较难，车厂导入周期也比较漫长。目前，海外巨头拥有先发优势，基本垄断了全球车规级 MCU 市场，瑞萨电子、恩智浦、英飞凌、赛普拉斯（英飞凌收购）、德州仪器、微芯科技和意法半导体七家龙头企业全球市占率分别为 30%、26%、14%、9%、7%、7%、5%，合计占比高达 98%。国内仅有四维图新（杰发科技）、上海芯旺微电子、赛腾微电子和比亚迪半导体等少数几家企业实现了车规级 MCU 产品量产，但主要以中低端市场为主，目前在车厂渗透率很低。其中，四维图新车规级 MCU 芯片 AC781x 已经实现量产，并逐渐渗透至前装市场。比亚迪半导体凭借母公司优势，车规级 MCU 产品已累计装车超 500 万颗，未来在国产车型中有望逐步实现国产替代。

表 2：全球乘用车载 MCU 市场规模预测

国产厂商	产品	量产情况
上海芯旺微电子	8 位汽车 MCU-KF8A 系列 32 位汽车 MCU-KF32A 系列	2019 年，KF8A (AEC-Q100) 实现量产，KF32A150 汽车 MCU 准备量产。
四维图新（杰发科技）	32 位车规级 MCU-AC781x 32 位车规级 MCU-AC7801x	2018 年底，自主研发并量产了国内首颗车规级 MCU 芯片 AC781x，和宝马、丰田、福特、大众等国内外车企建立了全面合作，已向上汽、一汽、长安等国产车厂前装市场出货量超百万颗。
赛腾微电子	8 位低功耗型 MCU-ASM87L (A) 164X 8 位超值型 MCU-ASM87F (A) 081X 32 位电机控制型 MCU-ASM30 (A) M083X	截至 2019 年，针对汽车 LED 尾灯流水转向灯的主控 MCU 芯片 (ASM87F0812T16CIT) 已通过国内知名汽车厂家一系列的上车测试认证，出货量超百万颗。
比亚迪半导体	第一代 8 位车规级 MCU 芯片 第一代 32 位车规级 MCU 芯片	凭借母公司优势，比亚迪半导体车规级 MCU 批量装载在比亚迪全系列车型上，截至 2020 年已累计装车超 500 万颗。

数据来源：各公司官网、公司公告，国融证券研究与战略发展部

• AI 芯片：以高阶自动驾驶为主，车规级 AI 芯片量产已实现突破

汽车 AI 芯片当前成本较高，至 2025 年前单车价值量有望逐步提升，随后伴随智能汽车渗透率提高，单芯片成本将有所降低，单车价值量也有望随之开始降低，汽车智能化提升和销量增加将成为行业驱动因素。根据《智能网联汽车技术路线图 2.0》数据，至 2025 年，L2/L3 级智能汽车销量占比将超过 50%，至 2030 年，L2/L3 级智能汽车销量占比超过 70%、L4/L5 级智能汽车销量占比将达 20%。同时，假设随着汽车智能化程度的提升，单车 AI 芯片价值量以 3% 的速度提升，并于 2026 年 L4/L5 级智能汽车开始落地后，单车成本以-3% 的速度降低。而 L4/L5 级 AI 芯片成本随着技术逐步成熟和量产成本降低，单车价值量以-3% 的速度逐渐降低。由此可以测算出，全球车载 AI 芯片市场规模将由 2020 年的 16 亿美元增长至 2030 年的 202 亿美元，未来十年复合增速达 28.81%，远高于 MCU 芯片市场增速。

表 3：全球乘用车载 AI 芯片市场规模预测

单位：万辆	2020 年	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
乘用车销量	5360	5789	6078	6260	6323	6386	6450	6515	6580	6646	6712
L2/L3 渗透率	15%	20%	26%	38%	46%	55%	65%	75%	75%	74%	75%
L2/L3 单车价值量 (美元)	200	210	216	223	229	236	229	222	216	209	203
L4/L5 渗透率	—	—	—	—	—	1%	3%	6%	10%	15%	20%
L4/L5 单车价值量 (美元)	1000	980	951	922	894	868	842	816	792	768	745
市场空间 (亿美元)	16	24	34	53	67	89	112	141	159	179	202

数据来源：公开市场整理，国融证券研究与战略发展部

在 L2 级及以下低级别辅助价值领域，算力要求相对较低，计算量达 10TOPS，而自动驾驶程度更高的 L3/L4 级智能汽车，算力需求分别达 60TOPS、100TOPS。目前，Mobileye（英特尔）、赛灵思（AMD）分别在低级别辅助驾驶视觉技术、感知计算领域有较强优势，占据 L1-L2 级辅助智能驾驶的垄断地位，市占率合

计超过 70%。目前，Mobileye 的 AI 芯片产品已应用在福特、上汽、宝马、沃尔沃、威马、长城、广汽、一汽等传统老牌车企以及蔚来、理想、小鹏等造车新势力上。

随着 2021 年以来各大车企密集发布 L2+功能的智能汽车，2022-2025 年将成为 L3 级汽车集中落地的年份，行业将逐步进入高级别智能驾驶阶段。在 L3-L5 级智能驾驶阶段，高通在智能座舱领域占统治地位，已开发高度可扩展、开放的、完全可定制化的 Snapdragon Ride 平台，并搭载在长城汽车的高端车型上，且已于 2020 年发布自动驾驶平台“骁龙 Ride”，骁龙 Ride SoC 算力可达 700-760TOPS，适用于 L1/L2 级智能汽车主动安全 ADAS、L2+级便捷 ADAS，以及 L4/L5 全自动驾驶，是智能座舱领域行业龙头。英伟达是自动驾驶领域行业龙头，推出的 Atlan 芯片算力可达 1000TOPS，采用 7nm 工艺的 Orin 芯片可实现每秒 200TOPS 运算性能，比上一代 Xavier 芯片提升 7 倍。

国产厂商主要包括华为、地平线和黑芝麻等，地平线拥有国内首款车规 AI 芯片征程，实现了中国车规级 AI 芯片量产的零突破，目前征程五代算力将达到 96TOPS，实际性能超过特斯拉 FSD 芯片。黑芝麻于 2021 年在上海车展发布了新一代 A1000pro，算力达到 106Tops。华为 MDC 600 芯片算力高达 352TOPS，可支持 L3/L4 级自动驾驶，最新推出的麒麟 990A，使用 7nm 工艺，但在华为芯片代工受限的背景下，前景仍旧不明朗。

表 4：全球主要 AI 芯片厂商情况

AI 芯片厂商	合作车企	合作领域	AI 芯片介绍
英伟达	一汽（奥迪）、奔驰、吉利、蔚来、小鹏、上汽、特斯拉、法拉第、奇点等	自动驾驶	英伟达是自动驾驶领域行业龙头，推出的 Atlan 芯片算力可达 1000TOPS，采用 7nm 工艺的 Orin 芯片可实现每秒 200TOPS 运算性能，比上一代 Xavier 芯片提升 7 倍。
高通	吉利、威马、蔚来、小鹏、理想、天际、奇瑞、广汽、长城、零跑、上汽、本田、路虎	智能座舱	高通已开发高度可扩展、开放的、完全可定制化的 Snapdragon Ride 平台，搭载在长城汽车的高端车型上，并于 2020 年发布自动驾驶平台“骁龙 Ride”，骁龙 Ride SoC 算力可达 700-760TOPS，适用于 L1/L2 级智能汽车主动安全 ADAS、L2+级便捷 ADAS，以及 L4/L5 全自动驾驶。
英特尔 (Mobileye)	理想、上汽、福特、宝马、吉利、威马、小鹏、长城、蔚来、广汽、一汽等	辅助驾驶、自动驾驶	Mobileye 在计算机视觉领域拥有较大优势，主打功能强大、低功耗 EyeQ®系列芯片，同时，英特尔通过收购 Mobileye 进军自动驾驶领域，旗下 A3900 系列芯片与宝马、通用、凯迪拉克、现代起亚、捷豹路虎、长城、奇瑞、斯巴鲁、红旗、合众汽车等主流车企拥有合作。
特斯拉	特斯拉	辅助驾驶、自动驾驶	特斯拉拥有 HW3.0、HW4.0、DOJO 三款自研智能驾驶 AI 芯片，8 月份发布超级计算机 DOJO，算力可达 362TOPS，并使用 7nm 工艺。
华为	北汽、比亚迪、江汽、赛力斯	智能座舱、自动驾驶	华为 MDC 600 芯片算力高达 352TOPS，可支持 L3/L4 级自动驾驶，最新推出的麒麟 990A，使用 7nm 工艺，但在目前代工受限背景下，前景仍旧不明朗。

地平线	长安、奇瑞、上汽、广汽、岚图、理想、江汽等	自动驾驶	地平线拥有国内首款车规 AI 芯片征程，实现了中国车规级 AI 芯片量产的零突破，目前征程五代算力将达到 96TOPS，可支持 L4 级自动驾驶，实际性能超过特斯拉 FSD 芯片。
黑芝麻	一汽、中科创达、亚太股份	自动驾驶	黑芝麻于 2021 年在上海车展发布了新一代 A1000pro，算力达到 106Tops。

数据来源：公司官网，公开市场整理，国融证券研究与战略发展部

2.2 功率半导体：IGBT 是核心受益领域，国产化率尚处于低位

汽车智能化对电子元器件的功率管理和能量转换要求更高，电动化也将带动功率半导体单车价值大幅提高，新能源汽车渗透率提升将提升功率半导体需求。在传统燃油汽车中，功率半导体主要适用于低压、低功率领域，在启动、发电和安全等领域广泛应用。但在新能源汽车中，电池输出的高电压需要进行频繁的电压变换和电流逆变，对电压转换电路需求提升，大幅提升了 IGBT、MOSFET 等功率半导体器件的需求。根据 StrategyAnalytics 数据，纯电动汽车中功率半导体占比将由 21% 提升至 55%，成为车用半导体领域第一大品类。此外，汽车电动化程度越高，所需要的功率半导体器件数量越多。根据英飞凌数据，传统燃油车功率半导体含量为 71 美元，全插混/纯电池电动车的功率半导体单车价值量为 330 美元，是传统燃油车的 4.65 倍，新能源电动车渗透率的提升是车用功率半导体行业需求量增长主要的驱动因素。

至 2025 年，全球功率半导体市场规模有望达 52.95 亿美元，国内功率半导体市场规模将达 26.48 亿美元，未来五年复合增长率均近 40%。根据 Alix Partners 数据，2020 年全球汽车销量为 7050 万辆，2025 年有望达到 9400 万辆，同时，根据 EV Tank 预测，2025 年全球新能源汽车销量将达到 1200 万辆，新能源汽车渗透率将从 2020 年 4.60% 提升至 2025 年 12.77%。此外，根据英飞凌统计数据，2020 年全球新能源汽车功率半导体单车价值为 330 美元，据以测算，2025 年全球新能源汽车功率半导体市场规模将达到 52.95 亿美元，是 2020 年市场规模的 4.95 倍。国内方面，根据中汽协数据，2020 年中国汽车销量为 2530 万辆，预计到 2025 年中国汽车销量将达到 3000 万辆，其中 2020 年中国新能源汽车销量为 132 万辆，新能源车渗透率为 5.22%。根据中国《新能源汽车产业发展规划(2021—2035 年)》，2025 年中国新能源汽车渗透率将达到 20%，中国新能源汽车销量有望从 2020 年 132 万辆提升至 2025 年 600 万辆，据以测算，2025 年中国新能源汽车功率半导体市场规模将达到 26.48 亿美元，五年复合增长率为 43.47%。

表 5：全球及中国新能源汽车功率半导体市场规模测算（亿美元）

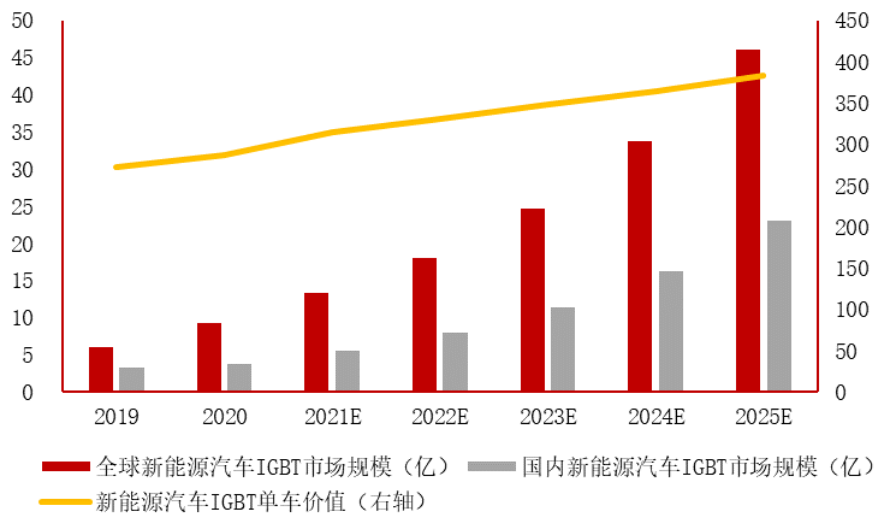
年份	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	五年 CAGR
全球汽车销量（万）	7050	7467	7909	8378	8874	9400	5.92%
全球新能源汽车销量（万）	324	421	547	711	924	1200	29.94%
全球新能源汽车渗透率	4.60%	5.64%	6.92%	8.48%	10.41%	12.77%	-

国内汽车销量（万）	2530	2618	2708	2802	2899	3000	3.47%
国内新能源汽车销量（万）	132	179	242	327	443	600	35.37%
国内新能源汽车渗透率	5.22%	6.83%	8.93%	11.69%	15.29%	20.00%	-
功率半导体单车价值（美元）	330	363	381	400	420	441	5.98%
全球新能源汽车功率半导体市场规模	10.69	15.28	20.85	28.45	38.81	52.96	37.71%
国内新能源汽车功率半导体市场规模	4.36	6.49	9.22	13.10	18.63	26.48	43.47%

数据来源：Yole, Alix Partners, OICA, 英飞凌, EV Tank, 中汽协, 国融证券研究与战略发展部

IGBT 市场规模在新能源汽车功率半导体中占比超 80%，是汽车电动化趋势中核心受益领域。 IGBT 兼具 MOSFET 的高输入阻抗和双极型三极管 BJT 的低导通压降两方面的优点，具有开关速度快、开关损耗小、易于驱动的特点，常用于 600V 以上的大功率装置，在充电桩、智能电网、轨道交通和新能源汽车等领域应用较广。在新能源汽车中，IGBT 主要用于大功率逆变器，将直流电转变为交流电从而驱动汽车电机，以及辅助功率逆变器为车载空调等汽车电子设备供电，是新能源汽车用功率半导体的最核心部件。根据 Yole 数据，2019 年全球新能源汽车 IGBT 市场规模约 6 亿美元，对应 EV Sales Blog 公布的全年插电式混合动力汽车和纯电池电动车的销量约为 221 万辆，可以推算出 IGBT 单车平均价值量约为 273 美元，占到单车功率半导体价值量的 83%。假设 IGBT 在新能源汽车功率半导体中的占比保持相对稳定，随着新能源汽车渗透率逐步提升，预计全球新能源汽车 IGBT 市场规模将从 2020 年约 9.29 亿美元增长至 2025 年的 46.00 亿美元，未来五年复合增长率为 37.71%。国内方面，预计 2025 年国内新能源汽车 IGBT 市场规模将达到 23.00 亿美元，是 2020 年的 6.08 倍。

图 3：全球及中国新能源汽车 IGBT 市场规模测算（美元）

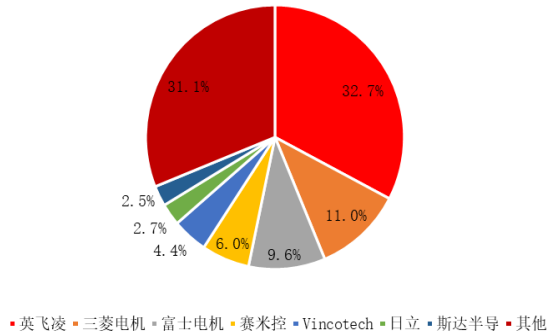


数据来源：Yole, Alix Partners, OICA, 英飞凌, EV Tank, 中汽协, 国融证券研究与战略发展部

IGBT 行业呈现寡头垄断格局，国产化率处于低位。德国和日本凭借在汽车领域的传统优势，占据全球车用 IGBT 主要市场份额，其中英飞凌是全球 IGBT 龙头厂商，市占率达 32.7%，日本三菱电机仅次于英飞凌，占据全球市场 11.0% 的份额。国产厂商中仅斯达半导进入前十行列，市占率约 2.5%。在国内市场中，

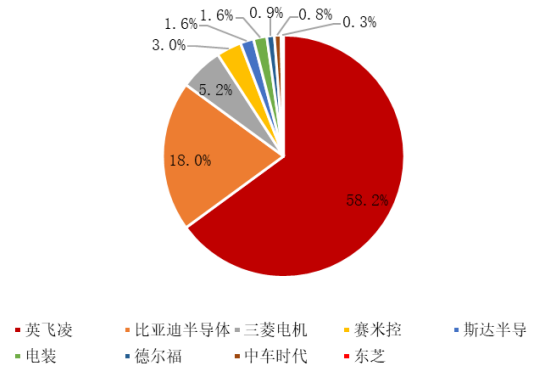
根据 NE 时代数据，英飞凌以 58.2% 的市场份额，占据国内绝对领先地位。国产厂商中，比亚迪半导体借助于比亚迪汽车在新能源汽车领域的优势，成为国内新能源汽车 IGBT 市场的龙头，市占率达 18.0%，而斯达半导和时代电气也挤进了前十，在国内市场份额分别为 1.6% 和 0.8%，三家企业国内市占率合计约 20.4%，国内 IGBT 国产化率尚处低位，未来国产替代空间广阔。

图 4：全球 IGBT 模块市场竞争格局（2019）



数据来源：Omdia，国融证券研究与战略发展部

图 5：国内新能源汽车 IGBT 模块市场竞争格局（2019）



数据来源：NE 时代，国融证券研究与战略发展部

IGBT 行业技术门槛较高，国产厂商不断取得技术突破，在部分领域已实现突围。国内企业在 IGBT 领域起步较晚，与国外厂商技术差距较大，但目前国内企业已逐步实现技术突破，占据部分市场份额。在大功率高电压领域，中车时代电气已实现 650V-6500V IGBT 全电压范围覆盖，并在高铁、动车等多个高端领域得到认可和应用，目前在 4500V 以上高压领域具备一定竞争力。斯达半导目前拥有国内最全面的 IGBT 模块产品线之一，广泛覆盖高压（3300V）至中低压（600V）的应用领域，自主研发的第二代芯片（国际第六代芯片 FS-Trench）已经实现量产，成功打破了国外企业的垄断。整体来看，国产厂商在低压领域布局较为完善，但在高压领域国产化率较低，与国外巨头差距仍旧比较明显，是未来国产替代的主要方向。

表 6：国内外厂商 IGBT 产品电压覆盖范围

电压范围	<=450V	600V-700V	900V-1100V	1200V/1300V	1500V/1600V	1700V/1800V	2500V	3300V	4500V	>=4500V
英飞凌	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
三菱电机	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
富士电机	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ABB	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
比亚迪半导体	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
时代电气	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
斯达半导	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
士兰微	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

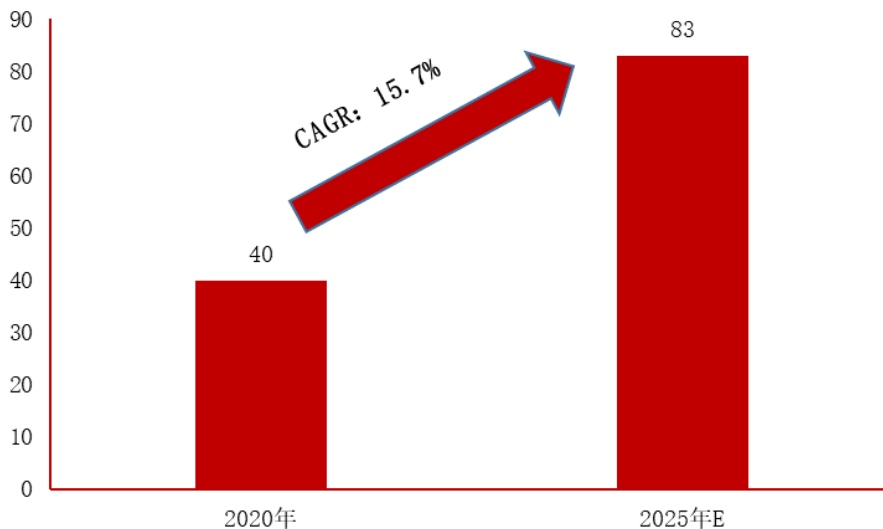
数据来源：Yole，国融证券研究与战略发展部

2.3 通信和存储芯片：座舱智能化提升存储容量需求，汽车信息安全加速国产替代

- 存储芯片：座舱智能化提升存储容量需求，国产厂商开始崭露头角

座舱智能化提升对存储容量需求，行业未来五年复合增速超过 15%。在智能汽车中，存储芯片主要应用在车载信息娱乐系统、ADAS、车载通信系统和仪表盘四个领域，其中车载信息娱乐系统、ADAS 和仪表盘均位于智能座舱中，需求占比近 80%。在车载存储芯片中，主要包括 DRAM 和 NOR Flash，其中，车载 DRAM 存储芯片主要受益于座舱智能化带来的算力需求提升。而随着智能座舱功能进一步丰富，对信息娱乐系统的启动速度提出了更高要求，若使汽车在启动之时这些显示系统能迅速显示车辆信息，就需要搭载更高存储容量的 NOR Flash 以实现不同数据的快速读取，汽车智能化带来的单车价值量提升将成为车载 NOR Flash 行业需求增加的主要驱动因素。从市场空间看，根据搜狐汽车研究室数据，2020 年，全球汽车存储 IC 市场规模约 40 亿美元，至 2025 年，有望增长至 83 亿美元，未来五年复合增长率约 15.7%。

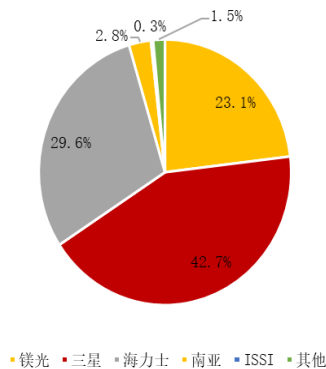
图 6：全球汽车存储 IC 市场规模（亿美元）



数据来源：搜狐汽车研究室，国融证券研究与战略发展部

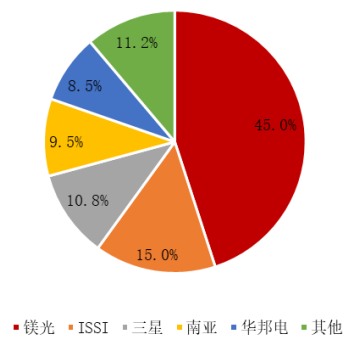
全球 DRAM 市场高度集中，国产厂商 ISSI 在车载领域份额位列全球第二。全球 DRAM 市场集中度较高，前三大厂商镁光、三星、海力士合计占比超 95%，尤其镁光全球市占率 42.7%。在车载 DRAM 领域，市场竞争格局相对比较分散，镁光保持一家独大，继续保持领头羊优势，全球占比 45%。国产厂商中，典型代表是 ISSI，已被 A 股上市公司北京君正收购，其车载 DRAM 产品覆盖 2GB 到 8GB 的 LPDDR4，全球车载 DRAM 产品市场份额已超过三星和海力士，在全球市场排名第二。此外，兆易创新作为国内存储芯片行业龙头，其 4GB DDR4 内存产品系列已经成功量产，在车载娱乐系统中有较大应用空间，未来有望受益于车载 DRAM 市场的快速增长。

图 7：全球 DRAM 市场竞争格局



数据来源：IC Insights，国融证券研究与战略发展部

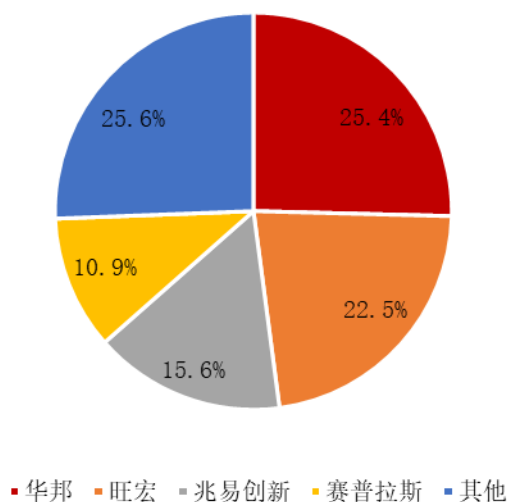
图 8：全球车用 DRAM 市场竞争格局



数据来源：IC Insights，国融证券研究与战略发展部

市场竞争激烈，国际巨头逐步退出，兆易创新 NOR Flash 市场份额已进全球前三。NOR Flash 行业竞争格局较为分散，目前华邦、旺宏、兆易创新和赛普拉斯为前四大厂商，市场份额合计占比 74.4%。由于 NOR Flash 行业技术壁垒相对较低，市场竞争比较激烈，目前国际厂商已经开始逐渐退出。其中，三星于 2010 年就开始退出 NOR Flash 市场，镁光于 2016 年开始淘汰中低容量的 NOR Flash 产能，赛普拉斯则更加专注于利润更高的车载和工控领域 NOR Flash 产品。借此机会，兆易创新逐步实现技术突破，在国产替代浪潮中成为最大受益者。目前兆易创新 NOR Flash 产品全球市占率已达 15.6%，全球排名第三，并在车规 NOR Flash 方面已有突破。目前兆易创新 GD25 SPI NOR Flash 产品已通过 AEC-Q100 车规认证，是国内首家全国产化车规闪存产品，产品容量覆盖 2 MB-2GB，未来有望持续受益于国产替代浪潮。

图 9：全球 NOR Flash 市场格局

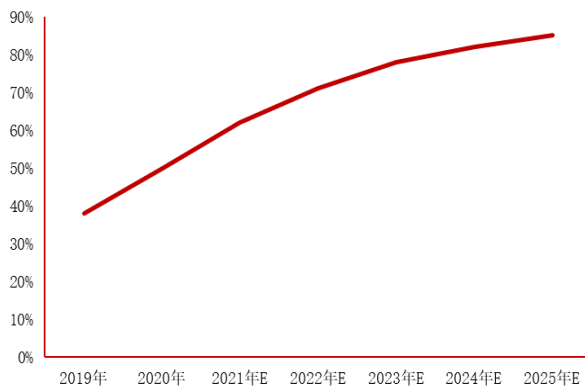


数据来源：CINNO，国融证券研究与战略发展部

• **通信芯片：行业渗透率正处于快速提升阶段，汽车信息安全下国产厂商将迎来国产替代机遇**

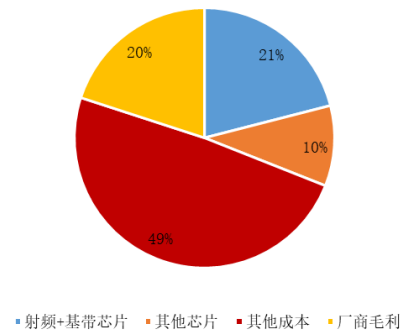
行业渗透率正处于快速提升阶段，未来五年复合增速有望超过 20%。T-Box 主要用于和后台系统/手机 APP 通信，实现手机 APP 的车辆信息显示与控制，是智能汽车与外界环境联系的重要组成组分。随着汽车智能化程度的提升，T-Box 在前装市场的渗透率正处于快速提升的阶段。根据佐思汽研数据，2020 年国内乘用车前装 T-Box 渗透率为 50%，达到 940 万辆，预计到 2025 年，T-Box 在前装市场的渗透率有望提升至 85%。目前 T-Box 市场空间整体尚小，2020 年国内市场规模约 4 亿美元，但行业增速较快，未来五年复合增速有望超过 20%。细分来看，T-Box 终端产品中芯片价值量占比约 31%，2020 年国内 T-Box 射频及基带芯片市场空间约 1 亿美元，未来随着 T-Box 功能不断进化，5G 移动通信单元、GPS 高精度定位模块及加密鉴权模块等有望成为标配，单车通信芯片价值量有望进一步提升。

图 10：中国乘用车 T-Box 渗透率



数据来源：佐思汽研，国融证券研究与战略发展部

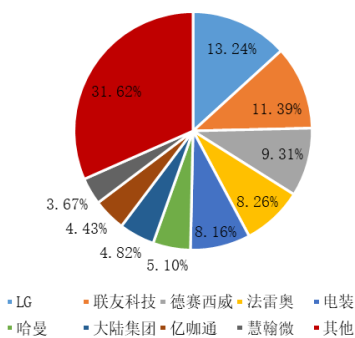
图 11：T-Box 终端产品价值量占比



数据来源：移远通信招股说明书，国融证券研究与战略发展部

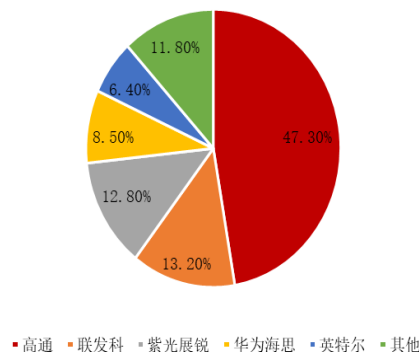
从行业竞争格局来看，T-Box 终端产品市场竞争格局较为分散，行业龙头韩国 LG 集团市场份额仅 13.24%，国内厂商中联友科技和德赛西威已经脱颖而出，份额分别达到 11.39%和 9.31%，未来随有望随着国产智能汽车的崛起占据更多市场份额。而在通信芯片领域，海外厂商仍占据绝对优势，主要以高通和联发科为主，尤其在蜂窝芯片领域，高通是绝对龙头，全球市场份额高达 47.3%，国内紫光展锐和华为海思在消费领域已有突破，市场份额分别为 12.8%和 8.5%。此外，在定位芯片领域，博通集成高精度定位芯片已进入全球前三，在高精度定位芯片领域有一定领先优势。在安全芯片领域，紫光国微、复旦微电等国产厂商安全芯片等级认证已经进入到全球第一梯队，在车载 T-Box 安全芯片领域已有深度布局，出货量有望逐步抬升，尤其在国家汽车信息安全重视度不断提升的背景下，国产厂商将迎来更多国产替代的机遇。

图 12：2020 年 T-Box 前装市场格局



数据来源：高工智能汽车研究院，国融证券研究与战略发展部

图 13：2020Q4 年全球蜂窝物联网芯片市场格局



数据来源：Counterpoint，物联网智库，国融证券研究与战略发展部

小结：芯片作为智能汽车的“大脑”，一方面受益于缺芯缓解下，汽车销量的边际回暖，另一方面则主要受益于智能汽车渗透率的提升。目前，MCU 市场主要被海外厂商垄断，国内少数几家企业虽实现了车规级 MCU 产品量产，但主要以中低端市场为主，在车厂前装市场渗透率很低。AI 芯片主要以高阶自动驾驶应用为主，国产厂商包括华为、地平线和黑芝麻等均已实现产品量产。IGBT 是汽车智能化和电动化核心受益领域，行业呈寡头垄断格局，国产厂商开始崛起，比亚迪半导体、斯达半导和时代电气在国内市场份额已超 20%。存储芯片受益于座舱智能化提升存储容量需求，但全球市场高度集中，国产厂商在 DRAM 和 NOR Flash 领域已经开始崭露头角。通信芯片行业渗透率正处于快速提升阶段，汽车信息安全下国产厂商将迎来国产替代机遇。车规芯片技术壁垒高，产品认证周期长，建议关注各细分赛道具备国产替代能力的龙头公司，如四维图新、斯达半导、时代电气、北京君正、兆易创新等。

3. 汽车传感器：智能汽车的“眼睛”，有望率先放量

传感器是智能汽车的“眼睛”，在智能驾驶中占据关键一环。通过传感器实现车况感知是实现智能驾驶的第一步，也是汽车智能化浪潮中最先受益的增量领域。目前，辅助智能驾驶用传感器主要分为雷达和摄像头两大类，其中，车载摄像头主要通过采集光学信息，进行算法识别，分辨率较高，成本也比较低，在 L2-L3 级智能驾驶中广泛使用，但易受不良天气影响。车载雷达方面，根据性能和工作原理不同，可以分为毫米波雷达、激光雷达和超声波雷达三大类。其中，毫米波雷达主要是通过发射并接收毫米波，根据时间差测算距离，在自适应巡航和自动紧急制动等方面应用较多，全天候适应能力较强。超声波雷达技术相对比较成熟，广泛应用于自动泊车系统，价格也比较便宜。激光雷达主要通过发射激光束来探测目标的位置、速度等特征量，对于距离的探测很强，在 3D 成像和高精度地图定位方面具备优势，但成本高，且技术成熟度最低，目前仍处于量产关键时期。由于各传感器性能优势各有不同，彼此之间可以实现优劣势互补，未来多雷达系统和摄像头并用是智能驾驶的必要条件，以应对智能驾驶中面临的复杂的路况和天气条件。

表 7：车载传感器类型及特点

传感器类型	工作原理	应用方向	全天候工作	不良天气适应能力	探测距离	分辨率	价格/元
摄像头	采集光学信息, 并进行算法识别	车道偏离预警, 交通标志识别等	弱	弱	弱	高	100-350
毫米波雷达	发射并接收毫米波, 根据时间差测算距离	自适应巡航, 自动紧急制动等	强	强	强	低	300-1000
超声波雷达	发射并接收超声波, 根据时间差测算距离	自动泊车	强	一般	弱	无	10-100
激光雷达	通过发射激光束来探测目标的位置、速度等	道路提取, 环境建模, 障碍物识别等	强	弱	强	中	大于 1000

数据来源：小马智行，电子发烧友，国融证券研究与战略发展部

随着汽车智能化程度的提升，单车传感器需求数量大幅增长。根据工信部《汽车驾驶自动化分级》，自动驾驶根据智能化程度不同可以分为 L0-L5 六个等级，其中 L3 级以下主要针对辅助智能驾驶，包括车道内自动驾驶，换道辅助，泊车辅助等，L3 级及以上自动化程度较高，可逐渐实现有条件的自动驾驶到完全自动驾驶的过渡，同时对硬件配置也提出了更高的要求，随着汽车智能化的提升，对摄像头、超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达等感知层硬件的性能和数量要求也逐渐提升。从 L2 级到 L3 级再到 L4/5 级，单车配备摄像头数量将由 L0 级的 1 个提升 L2 级的 5 个，并进一步提升至 L3 级的 11 个，L5 级的 15 个，超声波雷达由 8 个提升 12 个，毫米波雷达从 3 个提升至 8 个，激光雷达则从 0 提升 3 个。

表 8：不同级别智能驾驶要求及传感器硬件配置

智能等级	L0	L1	L2	L3	L4	L5
智能化程度	应急辅助	部分自动辅助	组合驾驶辅助	有条件自动驾驶	高度自动驾驶	完全自动驾驶
功能要求	交通信号灯识别, 夜视系统, 盲点监测, 车道偏离预警, 360° 全景影像	自适应巡航, 自动紧急刹车, 车道保持, 泊车辅助	车道内自动驾驶, 换道辅助, 自动泊车	高速自动驾驶, 城郊公路驾驶, 编队行驶, 交叉路口通过	车路协同, 城市自动驾驶	
硬件要求	摄像头	摄像头, 超声波雷达, 毫米波雷达		摄像头, 超声波雷达, 毫米波雷达, 激光雷达		
摄像头	1	3	5	11	15	
超声波雷达	0	4	8	12	12	
毫米波雷达	0	1	3	5	8	
激光雷达	0	0	0	1	3	

数据来源：工信部，盖世汽车研究院，国融证券研究与战略发展部

通过对车载传感器细分赛道市场规模测算，车载摄像头确定性最高，激光雷达增速最高。根据《智能网联汽车技术路线图 2.0》规划，2020-2025 年，L2-L3 级智能网联汽车销量占比合计超过 50%，同时 L4 级开始进入市场。到 2026-2030 年，L2-L3 级智能网联汽车销量占比合计超过 70%，并实现 L4 级功

能在高速公路上广泛应用，在部分城市道路规模化应用。到 2031-2035 年，各类级别自动驾驶车辆全面广泛运行。根据上述假设，我们据以测算至 2030 年，车载摄像头市场规模将达 1232 亿元，未来 10 年复合增速为 21%，行业确定性最强；超声波雷市场规模为 332 亿元，未来 10 年 CARG 为 12%；毫米波雷市场规模为 960 亿元，未来 10 年复合增速为 16%；激光雷达市场规模为 1367 亿元，2022-2030 年复合增速达 60%，行业增速最高。

表 9：车载传感器细分赛道全球市场规模测算

年份	2020 年	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
乘用车销量（万辆）	5360	5789	6078	6260	6323	6386	6450	6515	6580	6646	6712
增速：%	-16%	8%	5%	3%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
L0 汽车数量	2680	2316	1763	1377	1201	894	774	261	197	199	134
L0 渗透率	50%	40%	29%	22%	19%	14%	12%	4%	3%	3%	2%
L1 汽车数量	1876	2316	2735	2504	2213	1916	1290	977	790	532	201
L1 渗透率	35%	40%	45%	40%	35%	30%	20%	15%	12%	8%	3%
L2 汽车数量	804	1158	1520	2191	2529	2874	3225	3583	2961	2392	2014
L2 渗透率	15%	20%	25%	35%	40%	45%	50%	55%	45%	36%	30%
L3 汽车数量	0	0	61	188	379	639	968	1303	1974	2525	3020
L3 渗透率	0%	0%	1%	3%	6%	10%	15%	20%	30%	38%	45%
L4/5 汽车数量	0	0	0	0	0	64	194	391	658	997	1342
L4/5 渗透率	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%	6%	10%	15%	20%
车载传感器搭载需求数量合计（万个）											
摄像头	12328	15051	18234	21910	24660	28993	34314	41303	48953	56487	64167
超声波雷达	13936	18525	23826	29798	33638	39084	44893	52898	58428	63531	69268
毫米波雷达	4288	5789	7598	10016	11698	14241	17351	21368	24806	28310	32083
激光雷达	0	0	61	188	379	830	1548	2476	3948	5516	7048
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	8000	6400	5120	4096	3277	2949	2654	2389	2150	2042	1940
市场规模：亿元											
摄像头	176	221	277	342	397	481	587	727	886	1051	1232
超声波雷达	111	141	172	206	219	242	265	296	310	318	332
毫米波雷达	214	275	343	430	476	551	639	746	824	892	959
激光雷达	0	0	31	77	124	245	411	591	849	1126	1367

数据来源：公开市场整理，国融证券研究与战略发展部

3.1 激光雷达：车规认证已有突破，2022 年或迎量产元年

国产搭载激光雷达的智能驾驶车型陆续发布，2022 年或将成为激光雷达量产元年。目前，极狐阿尔法 S、小鹏 G9、威马汽车 M7、蔚来 ET7 已发布搭载激光雷达的智能网联汽车，单车搭载量 1-3 颗不等，同时，广汽埃安搭载 3 颗激

光雷达车型于广州车展正式亮相，并将于 2022 年 1 月正式上市；长城旗下高端品牌沙龙汽车也在广州车展发布全球首款搭载 4 颗激光雷达的高端纯电动车机甲龙。目前，影响激光雷达大规模量产的难点主要有两个，一方面，激光雷达尚处于发展初期，产品价格相对较高，在 L3 级智能汽车中并不占据成本优势，但在对环境感知要求更高、自动驾驶级别更高的 L3 级及以上智能汽车中占据不可或缺的作用。目前，半固态激光雷达技术成熟度相对较高，占到 2017-2023 年预计上市车型的 70%，价格方面，自华为、大疆入局后，激光雷达价格已从过去数万美元逐渐降至 1000 美元以内，逐渐具备大规模推广的价格基础。另一方面，激光雷达厂商若要切入 Tier1 厂商供应链，需要通过严格的车规级认证测试，目前激光雷达厂商已有突破，法雷奥、镭神、华为和大疆 4 家公司已经通过车规级认证。此外，当前大多数智能汽车厂商已能够实现 L2 级自动驾驶，并开始推出初步具备 L3 功能的车型，预计 2022-2023 年将成为量产突破的关键时间节点，明年有望成为激光雷达量产的元年。

表 10：主要激光雷达厂商产品价格的对比

激光雷达厂商	型号名称	发布时间	主要技术方案	售价
Velodyne	HDL-64E	2007 年	机械式	8 万美元
	HDL-32E	2007 年		4 万美元
	VLP-16	2007 年		8000 美元
Velodyne	Velabit	2020 年	MEMS	100 美元
速腾聚创	RS-LiDAR-32	2017 年	机械式	128000 元
	RS-LiDAR-M1	2019 年	MEMS	1898 美元
镭神智能	LS20B	2020 年	MEMS	999 美元
	LS20D			868 美元
	LS20E			888 美元
大疆 (Livox)	Horizon	2020 年	非重复扫描	6499 元
	Tele-15			8999 元
华为	96 线中长距激光雷达	2020 年	MEMS	200 美元左右

数据来源：公开资料整理，国融证券研究与战略发展部

激光雷达技术路径尚未定型，国内外厂商技术水平基本相当，竞争格局尚不稳定，技术方案的选择成为企业成败的关键。目前市场上的雷达主要是机械式、混合固态和固态式激光雷达三类，其中机械式激光雷达技术成熟度相对较高，供应链也比较成熟，但精密机构件复杂，硬件成本高，且产品寿命短，量产难度比较大，单价一直居高不下，所以目前车企量产的 L3 级车型均采用的是固态或混合固态激光雷达方案，这也将是未来激光雷达技术路径发展的趋势。目前混合固态激光雷达技术已初步成熟，且相较于机械式激光雷达，使用寿命更长，造价成本更低，2021 年开始有量产项目陆续落地，未来有望逐渐取代机械式雷达成为短期主流技术路径。

全球激光雷达厂商主要包括三类，1) 传统激光雷达厂商：Velodyne、大陆等；2) 激光雷达创业公司：Luminar、Aeva、Quanergy、Ibeo、禾赛科技、速腾聚创、镭神智能等；3) 科技巨头：华为、大疆 (Livox) 等。其中，国外激光雷达产业起步较早，企业数目众多，Velodyne 是行业龙头，激光雷达产品

布局时间较长，在机械式激光雷达市场拥有较大优势，2018 年前后在无人驾驶领域占据近 80%市场份额。随着 Luminar、Ouster 等其他厂商进入固态激光雷达领域，并在技术上相继有所突破，Velodyne 传统机械式激光雷达市占率有所下滑，现在已经开始向固态激光雷达领域拓展。我国激光雷达厂商技术水平基本与海外相当，在产品的精度和价格方面占据一定优势。其中，禾赛科技、速腾聚创、镭神智在国内自动驾驶公司中市占率相对较高，但均以机械旋转雷达为主，目前开始向前装固态雷达领域覆盖，而新入场的科技巨头华为、大疆则以固态雷达为主，已经进入极狐阿尔法 S/长城沙龙、小鹏 P5 等车型。目前，国内激光雷达初创公司不断涌现，市场竞争或将进一步加剧，但由于激光雷达尚处于量产前期，竞争格局变动较大，未来可以持续关注“机械+固态”双技术路径布局的激光雷达领先企业。

表 11：海内外主要激光雷达厂商及技术布局

厂商类型	公司名称	成立时间	产品类型	下游合作厂商
海外厂商	Velodyne	1983 年	机械式/固态激光雷达	现代、福特
	Luminar	2012 年	固态 MEMS	沃尔沃、Mobileye
	Innoviz	2016 年	固态 MEMS	宝马、麦格纳、安波福
	Aeva	2017 年	固态激光雷达	奥迪、采埃孚
	Ouster	2015 年	固态激光雷达	英伟达、赛灵思
国产厂商	华为	2016 年（预研）	混合固态	长安、北汽等
	禾赛科技	2012 年	机械式/固态 MEMS	图森未来、文远知行、百度、地平线、宝马、一汽红旗等
	速腾聚创	2014 年	机械式/固态 MEMS	地平线、上汽、一汽、Sensible4、autoX 等
	镭神智能	2015 年	机械式/固态 MEMS	东风汽车、蘑菇车联等
	大疆（Livox）	2016 年	混合固态	小鹏、宇通客车、一汽、上汽通用五菱、图森未来等

数据来源：各公司官网，公开资料整理，国融证券研究与战略发展部

上游产业链光电系统成本占比最高，可关注核心零部件国产替代机会。激光雷达成本构成为光电系统成本（70%）、人工调试成本（25%）、其他成本（5%），其中光电系统中激光器、探测器、激光驱动芯片以及模拟前端芯片占据核心地位。激光器和探测器是决定激光雷达的性能、成本、可靠性的重要元件，国外厂商布局较早，技术相对成熟，以欧司朗和 AMS 等激光器厂商、滨松和 First Sensor 等探测器厂商为主，国内厂商起步较晚，但近几年发展较快，如瑞波光电、炬光科技、芯视界等已有部分产品可通过车规认证，未来有望实现国产替代。FPGA 芯片是激光雷达的主控芯片，Xilinx 拥有绝对领先优势，其首创了现场可编程逻辑阵列（FPGA）技术，并于 1985 年首次推出商业化产品，满足了全球对 FPGA 产品一半以上的需求。国内企业紫光同创和高云半导体，产品性能与国外尚有一定差距，但基本已能满足激光雷达的需求。模拟芯片主要用于搭建激光雷达系统中发光控制、光电信号转换，以及电信号实时处理等关键子系统。德州仪器（TI）耕耘模拟芯片多年，产品种类丰富，是全球模拟芯片龙头厂商。国内模拟芯片企业主要集中在中低端市场，产品种类尚且不足，价

格竞争较为激烈，但部分产品性能已能比肩海外大厂，未来有望受益于国产替代机遇。

表 12：激光雷达产业链主要供应商

产业链	地区	公司名称	公司简介
激光器	国外	OSRAM	全球两大光源制造商之一，为汽车应用提供脉冲激光二极管十余年，首次推出第一款用于激光雷达的激光二极管，提供全面产品组合，2020年2月推出的新型红外激光器创下了70%效率的新纪录。
		AMS	致力于推动对小型外观、低功耗、高灵敏度、多传感器集成有要求的应用，打造一站式传感器平台，推出的垂直腔表面发射激光器（VCSEL）能够在高达150°C的环境温度下正常工作，满足汽车AEC-Q102标准等级1认证水平。
	国内	瑞波光电	由深圳清华大学研究院与国内外技术专家共同创建，致力于为半导体激光器制作行业提供全面的、性价比高的测试解决方案，拥有半导体激光芯片的全套核心技术，可根据客户的需求进行量身定制，开发了带自动偏振测试功能的RB-CT1004X激光器测试设备系列，该型设备集成了LIV、光谱、远程发散角、偏振度自动测试功能，是目前市面上功能最全的半导体激光器测试设备。
		炬光科技	国内高功率半导体激光器领军企业，2017年正式进军车载激光市场，技术上已率先达到车规级量产标准。
探测器	国外	First Sensor	全球领先的传感器系统解决方案供应商，致力于研发和制造各类具有高灵敏度和低暗电流的高速光电探测器，适用于紫外线光、可见光、红外光和电离辐射等领域，推出的APD产品Series 9非常适合采用传播延迟方法进行光学距离测量和物体识别的激光雷达系统。
		滨松	于1953年成立于日本，在激光雷达领域，滨松是世界上为数不多的可同时为车载激光雷达提供各类核心光学器件的企业，如激光器、MEMS微镜和光电探测器等，并不断优化性能，推进更高级别自动驾驶的实现。
	国内	芯视界	成立于2018年，拥有自主研发的SPAD（单光子雪崩二极管）和独特的采集和处理技术，而且已推出多款针对不同应用的固态激光雷达。
		水晶光电	窄带滤光片为主的生物识别业务产品已小批供货于国内激光雷达厂商。
FPGA	国外	Xilinx	全球领先的可编程逻辑完整解决方案的供应商，首创了现场可编程逻辑阵列（FPGA）技术，并于1985年首次推出商业化产品，满足了全球对FPGA产品一半以上的需求，可提供4个系列的成本优化型产品组合，分别面向特定性能优化。
	国内	紫光同创	紫光集团下属子公司，专业从事可编程逻辑器件（FPGA、CPLD等）研发与销售，推出的Titan系列是中国第一款国产自主知识产权千万门级高性能FPGA产品，Logos系列高性价比，FPGA采用了全新LUT5结构，Compact系列低功耗CPLD具备低功耗、低成本、小尺寸特性。
		高云半导体	专业从事国产现场可编程逻辑器件（FPGA）研发与产业化为核心的高新技术企业，2015年一季度量产国内第一块产业化的55nm工艺400万

			门的中密度 FPGA 芯片，并开放开发软件下载。2016 年第一季度又顺利推出国内首颗 55nm 嵌入式 Flash SRAM 的非易失性 FPGA 芯片。
模拟芯片	国外	TI	全球模拟芯片龙头，全球市占率近 20%，可提供采样速度高达 10.4GSPS 的高速器件和分辨率高达 32 位的精密器件。
	国内	圣邦股份	国内模拟芯片龙头，拥有 25 大类 3500 余款可销售型号产品，部分产品性能和品质可对标世界一流模拟芯片厂商同类产品。
		思瑞浦	成立于 2012 年，华为哈勃科技持股 6%，目前已拥有超过 900 款可供销售的产品型号，以信号链模拟芯片为主，并逐渐向电源管理模拟芯片拓展，产品已进入中兴、海康威视、哈曼、科大讯飞等各行业的龙头企业。

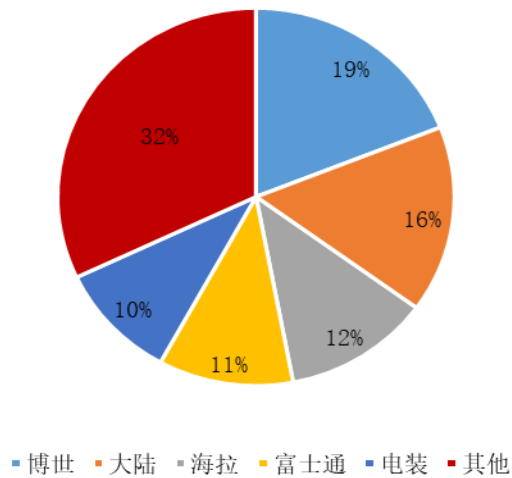
数据来源：各公司官网，国融证券研究与战略发展部

3.2 毫米波雷达：国产 24GHz 产品已经量产，77GHz 市场有望逐步实现国产替代

毫米波雷达对外界环境容忍度较高，对烟雾、灰尘的穿透能力更强，可适用全天候的工作环境，且成本处于千元级别，相较于激光雷达有明显的价格优势。毫米波雷达主要分为 24GHz 和 77-79GHz 两种，其中 24GHz 毫米波雷达主要用于中短距测量，技术壁垒和成本相对较低，在汽车盲点监测、变道辅助等方面应用广泛，是市场上的主流毫米波雷达产品。由于中国、日本等地区目前尚不允许 79GHz 频段的使用，77GHz 是目前市场上最主要的长距毫米波雷达产品，其探测距离可达 150-250 米，探测精度为 24GHz 雷达的 3-5 倍，但技术壁垒和成本都比 24GHz 毫米波雷达更高，目前主要应用于自动驾驶、前向碰撞预警等，未来随着技术的成本和价格的下降，有望成为毫米波雷达市场的主流。

海外传统 Tier 1 厂商占据主导地位，国产厂商 77GHz 毫米波雷达逐渐开始量产，未来有望实现国产替代。目前，全球毫米波雷达市场竞争集中度相对较低，尚未形成一家独大的局面，行业前五大厂商分别为博世、大陆集团、海拉、富士通和电装，市场份额合计占比达 68%。传统车厂 Tier 1 供应商凭借下游客户优势，在毫米波雷达市场占据绝对优势，但由于各巨头的市场定位侧重不同，海外厂商在毫米波雷达方面的布局也有一定差异。其中，博世主攻中远距离探测，产品以 76-77GHz 为主；大陆集团在 77GHz 和 24GHz 的毫米波雷达市场有一定优势；海拉则以 24GHz 频率为主，在短距毫米波雷达市场拥有领先技术。

图 14：全球毫米波雷达市场竞争格局



数据来源：维科网，国融证券研究与战略发展部

国内厂商方面，国产厂商与海外巨头差距较大，目前仍主要集中在 24GHz 频率毫米波雷达领域，华域汽车、德赛西威、华阳集团等已有成熟产品实现量产，并稳定供货给国产汽车厂商。而在 77GHz 毫米波雷达方面，核心技术仍被海外巨头垄断，国内尚处于初级发展阶段，但杭州智波、森斯泰克等多家国产厂商已经开始送样，华域汽车和德赛西威的 77GHz 毫米波雷达产品也开始量产，未来有望逐步导入国产汽车厂商供应链。

表 13：国内毫米波雷达主要厂商产品情况

国产厂商	产品参数	毫米波雷达产品情况
华域汽车	24GHz、77GHz	24GHz 雷达产品已实现量产，77GHz 雷达产品小规模量产。
德赛西威	24GHz、77GHz	24GHz 雷达已搭配在小鹏、奇瑞等国产品牌汽车上，77GHz 雷达拿到量产订单。
华阳集团	—	已有集成毫米波雷达产品。
深圳安智杰	24GHz、77GHz	24GHz 雷达具备小批量出货能力，77GHz 雷达产品发布。
森斯泰克	24GHz、77GHz	24GHz 雷达已有少量供货，77GHz 处于样机送测阶段。
北京行易道	77GHz	77GHz 雷达在北京车展由北汽无人驾驶汽车实车展出。
杭州智波	24GHz、77GHz	24GHz 雷达处于样机阶段，77GHz 处于实验室阶段。
南京隼眼	77GHz	77GHz 雷达已推出样机。
深圳卓泰达	24GHz、77GHz	77GHz 雷达已在深圳九州车展展出。

数据来源：公司官网，公开资料整理，国融证券研究与战略发展部

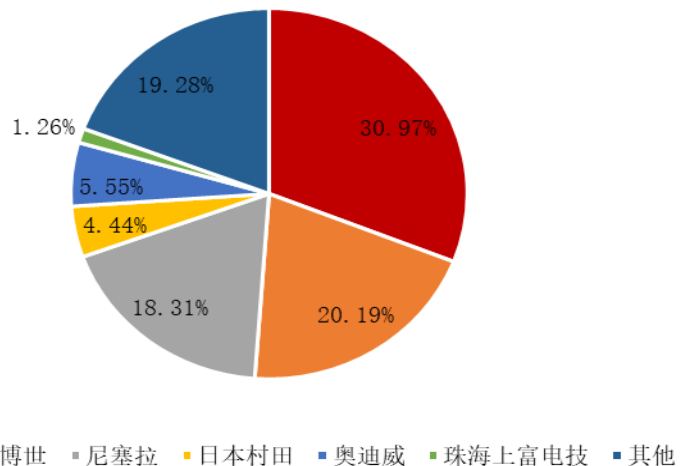
3.3 超声波雷达：技术相对成熟，成本优势明显，国产厂商已崭露头角

超声波雷达测距方法简单，成本优势明显，在泊车辅助中已经应用成熟。超声波雷达防水、防尘性能较好，主要是通过超声波发射装置发出超声波以及接收器收到超声波的时间差来测算障碍物的距离，测距方法较为简单，主要以

短距离探测为主，探测范围在 0.1-3 米之间，但精度较高，在泊车领域有较大优势。目前，超声波雷达的主要分为两种，一种是用于测量汽车前后障碍物的倒车雷达，被称为 UPA，单个探测距离在 15-250cm 之间，主要安装在汽车前后保险杠上；另一种是用于测量汽车与侧方障碍物距离的超声波雷达，被称为 APA，单个探测距离在 30-300cm 之间，主要安装在汽车侧面。一般情况下，倒车雷达系统配备有 4 个 UPA 超声波传感器，而在自动泊车系统中，则需要增加 4 个 UPA 和 4 个 APA 超声波传感器，构成前 4（UPA）、侧 4（APA）、后 4（UPA）的超声波雷达布局。与毫米波雷达和激光雷达相比，超声波雷达整体成本较低，单个超声波雷达售价仅 10-100 元，目前在泊车领域已有较为成熟的应用。根据汽车之家数据，截至 2021 年 5 月，汽车之家在售车型中倒车雷达的渗透率达到 79%，其中前向雷达渗透率达到 28%，未来还有较大提升空间。

国外 Tier1 厂商占据超声波雷达主要市场，国产厂商奥迪威已崭露头角。传统 Tier1 厂商在超声波雷达领域布局较早，且拥有客户优势，目前在全球超声波雷达市场中占据核心位置。根据 QYResearch 数据，法雷奥和博世占据全球超声波雷达市场 50% 以上的市场份额，其中，法雷奥是全球老牌 Tier1 零部件供应商，是超声波雷达行业龙头，最新推出的自动泊车系统 Park4U 可在狭小空间内完成自动泊车过程，目前已进入路虎、起亚、大众、途安等众多车企供应链。国内厂商方面，目前已具备成熟的技术储备，且与海外龙头厂商技术差距相对较小，足以满足乘用车自动泊车和倒车等功能要求，放量难点在于主流车企与现有供应商合作稳定，新入场玩家获得车企认证壁垒较高，时间周期长，且难以提供完整的自动驾驶辅助方案，所以一般局限于二级供应梯队。目前，奥迪威是国内领先的超声波雷达制造企业，其超声波传感器、流量传感器、发声器件及超声波换能器件等系列产品处于市场领先地位，广泛应用于汽车电子、智能家居、智能仪表等多个领域，车载 UPA 超声波传感器是公司核心产品之一，在全球汽车超声波雷达市场份额约为 5.55%，在国内汽车超声波雷达市场占有率近 30%。

图 15：2018 年全球超声波雷达市场份额

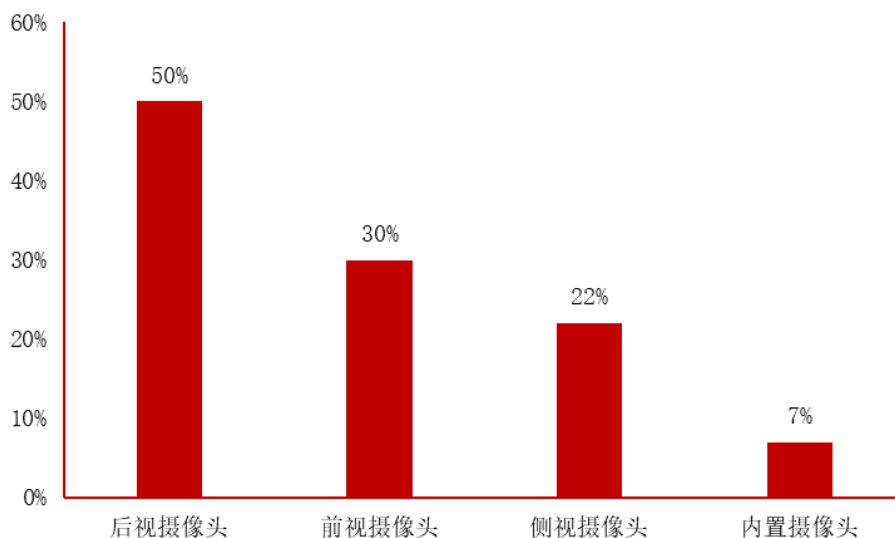


数据来源：QYResearch，国融证券研究与战略发展部

3.4 车载摄像头：L3 级以下智能驾驶中发挥主导作用，行业增长确定性强

车载摄像头对安全性要求较高，目前技术已经相对成熟，在 L3 级以下智能驾驶中将发挥主导作用。与手机摄像头非常注重成像质量不同，车载摄像头工作环境较为复杂，需要在高低温、湿热、强微光和振动等各种复杂外部环境下保持稳定，对安全性和稳定性较高，且相较于雷达感知，摄像头技术开发较早，在汽车辅助驾驶中早有应用，目前市场上以摄像头为主的智能驾驶方案也相对成熟，在对智能程度要求不高的 L3 级以下智能驾驶车型中将发挥主导作用。根据 ADAS 功能要求不同，车载摄像头可以分为前视、后视、侧视以及内置摄像头等，目前后视摄像头主要用于倒车影像，行业渗透率已达 50%，而用于疲劳提醒、手势识别的内置摄像头行业渗透率尚不足 10%，未来随着汽车智能化程度提升，行业渗透率有望不断提高。

图 16：各类型车载摄像头渗透率

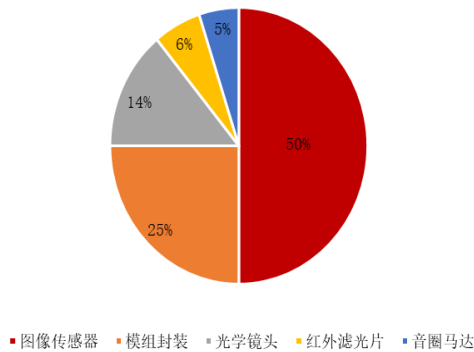


数据来源：ICVTank，国融证券研究与战略发展部

车载摄像头主要由 CIS 图像传感器、模组封装、光学镜头、红外滤光片和音圈马达构成，成本占比分别为 50%、25%、14%、6%、5%。其中，全球车载摄像头模组封装市场相对较为分散，且主要以国外厂商为主。根据中国产业信息网数据，前五大厂商分别为松下、法雷奥、富士通、大陆、麦格纳，全球市占率分别为 20%、11%、10%、9%、9%，合计占比为 59%。国产厂商方面，欧菲光通过收购富士集团天津工厂和车载镜头相关专利加大在车载摄像头模组方面的布局，目前已取得上汽、北汽、广汽等超过 20 家优质车厂的供应商资质。丘钛科技也是国内领先的模组供应商之一，在车载摄像头模组领域也有布局，总投资 6 亿美元的高清摄像头模组及汽车摄像头模组项目已落地昆山，未来在汽车摄像头模组领域有望逐步实现突破。同时，在系统集成方面，德赛西威已经实现了高清车载摄像头和环视系统的量产，产品已进入吉利、广汽和奇瑞等

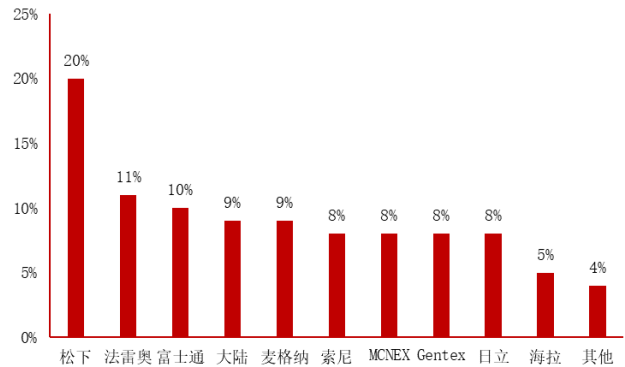
国产品牌汽车，公司自动泊车系统以及夜视系统等摄像头也在吉利星越、奇瑞捷途等车型中得到了应用。华域汽车和华阳集团作为国内领先的汽车零部件企业之一，在车载摄像头领域也有深度布局，已有量产产品供货给国内主流车厂。

图 17：车载摄像头成本构成



数据来源：前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

图 18：全球车载摄像头模组市场份额

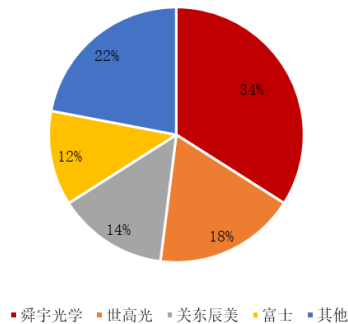


数据来源：中国产业信息网，国融证券研究与战略发展部

在车载摄像头镜头领域，国内已经占据领先优势。根据 ICVTank 数据，舜宇光学、世高光、关东辰美、富士全球市占率分别为 34%、18%、14%、12%，合计占比达到 78%。舜宇光学于 2004 年开始进入车载镜头领域，全球出货量稳居第一，市场占有率高达 34%，目前公司的车载镜头产品已涵盖前视、后视、环视、侧视和内视镜头，下游客户覆盖奔驰、宝马、奥迪、丰田等众多海外及国内一线汽车厂商。联创电子在国内厂商中仅次于舜宇光学，2015 年进入车载镜头并实现了突破性发展，目前公司已有 2 颗镜头产品通过 MobileyeEyeQ4 认证，8 颗镜头产品通过 MobileyeEyeQ5 认证，产品获得法雷奥、麦格纳、安波福等核心 Tier 1 厂商认可，并进入奔驰、宝马、特斯拉等一线知名车企供应链。

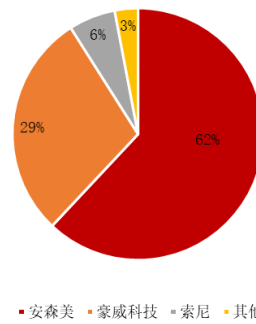
车载 CIS 图像传感器价值量占比最高，寡头垄断格局较为明显。安森美深耕汽车电子领域，是全球车载 CIS 传感器龙头，市场占有率超过 60%。韦尔股份旗下豪威科技和索尼兼顾手机和汽车市场，在车载 CIS 传感器领域已有所突破，全球市占率约 29%，仅次于安森美。索尼在手机领域占据绝对优势，目前已开始加大在车载 CIS 传感器领域的布局，当前市占率达 6%。此外，比亚迪半导体也推出了 2018 年国内首款 130 万像素车规级图像传感器，格科微车载 CIS 传感器产品在行车记录仪、车内摄像头、360 度环视、倒车后视和驾驶员疲劳检测等场景中也开始大规模应用。目前，国内外厂商在车载 CIS 图像传感器领域差距较小，未来均有望享受行业增长红利。

图 19：全球车载摄像头镜头市场份额



数据来源：ICVTank，国融证券研究与战略发展部

图 20：全球车载摄像头 CIS 传感器市场格局



数据来源：Yo!e，国融证券研究与战略发展部

小结：传感器是智能汽车的“眼睛”，通过传感器实现车况感知是实现智能驾驶的第一步，在智能驾驶中占据关键作用。智能驾驶用传感器主要分为激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达和车载摄像头，各传感器性能优势各有不同，彼此之间可以实现优劣势互补，未来多传感器并用是智能驾驶的主要趋势。目前，车载摄像头领域增长确定性最强，镜头和车载 CIS 芯片环节竞争格局较好，国产厂商已具备全球竞争力。激光雷达行业未来增速最高，但目前尚处于量产关键时间节点，技术路径尚未确定，竞争格局尚不稳定，建议关注“机械+固态”双技术路径布局的激光雷达领先企业以及产业链核心公司。毫米波雷达技术相对成熟，成本优势明显，但市场主要被国外 Tier1 厂商占据，国产厂商逐渐开始量产，未来有望实现国产替代。超声波雷达市场技术壁垒较低，行业竞争激烈。建议关注：在车载摄像头领域拥有全球竞争力的舜宇光学、联创电子、韦尔股份，在激光雷达产业链中已有产品量产的炬光科技、水晶光电，以及拥有成熟毫米波雷达产品的华域汽车、德赛西威、华阳集团等。

4. 车载显示：智能驾驶直观感最强领域，智能化初期增量空间巨大

车载显示是汽车智能化的最直观感受，在汽车智能化初期具有较大提升空间，也是各车厂比较重视的领域之一。目前，车载显示的趋势主要包括单车车载显示屏数量提升、车载显示屏单屏大尺寸化，以及车载显示屏的高清化。

单车车载显示屏数量提升。目前，在车载座舱中，中控屏渗透已经相对较高，2020 年就已达到约 90%，预计 2025 年渗透率将进一步提升至 100%。除此之外，液晶仪表盘、后排显示屏、车内流媒体后视镜等提供增量空间，至 2025 年，行业渗透率有望分别达到 60%、7%、26%。

车载显示屏单屏大尺寸化。汽车显示屏大屏化趋势确定性高，根据 Omdia 和头豹研究院数据，在车载显示屏领域，10 英寸以上大屏显示器出货份额由 2018Q2 的 9.1% 已提升至 2020Q3 的 52.9%。在造车新势力车型中，这一趋势进一步加强，尺寸大于 12 英寸仪表盘占比高达 56%、尺寸大于 15 英寸的中控屏幕占比达到 45%。尤其未来汽车前排的联屏化趋势明显，将进一步提升单屏尺寸。

车载显示屏高清化。LCD 面板由于技术成熟且成本低，是当前车载显示面板的主流，但随着汽车智能化程度的提升，信息显示、车载娱乐等对高清显示的要求将进一步提升，显示性能更高的 OLED 和 Mini-LED 随着技术的逐步成熟，有望在车端不断渗透。目前，OLED 已经在个别车型中落地，但仍面临使用寿命短的问题，而 Mini LED 在技术成熟度和成本方面比 OLED 更有优势，未来有望成为车载显示面板主流。

2025 年全球车载显示屏市场规模有望达到 178 亿美元，未来五年复合增速 33%。根据上述车载各类显示屏渗透率数据，可以测算出单车显示屏价值量将从 2020 年的 61.56 美元提升至 2025 年的 189.3 美元，未来五年复合增速为 25.2%。同时，假设 8 英寸屏幕 ASP 为 35 美元，12.3 英寸 65 美元，14.6 英寸 75 美元，相同尺寸显示屏价格每年降低 5%，同时预计 2025 年全球汽车销量达到 9400 万辆，则全球车载显示屏市场规模将从 2020 年的 43.4 亿美元，提升至 2025 年的 177.9 亿美元，年化复合增速高达 32.6%。

表 14：全球车载显示器规模及预测

位置	显示屏类型	2020 年	2021 年 E	2022 年 E	2023 年 E	2024 年 E	2025 年 E
前排	(1) 中控屏						
	渗透率	90.2%	92.0%	94.0%	96.0%	98.0%	100.0%
	平均尺寸 (英寸)	9.0	10.4	11.9	13.7	15.7	18.1
	尺寸增速	12.5%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%	15.0%
	ASP (美元)	44.00	55.00	65.00	70.00	80.00	85.00
	(2) 液晶仪表屏						
	渗透率	27.0%	35.0%	43.0%	50.0%	55.0%	60.0%
	平均尺寸 (英寸)	9.0	10.4	11.9	13.3	14.9	16.7
	尺寸增速	12.5%	15.0%	15.0%	12.0%	12.0%	12.0%
	ASP (美元)	44.00	55.00	65.00	70.00	80.00	85.00
	(3) 副驾驶娱乐屏						
	渗透率	1.1%	2.0%	5.0%	10.0%	15.0%	18.0%
	平均尺寸 (英寸)	9.0	10.4	11.9	13.3	14.9	16.7
	尺寸增速	12.5%	15.0%	15.0%	12.0%	12.0%	12.0%
	ASP (美元)	44.00	55.00	65.00	70.00	80.00	85.00
	(4) 控制台显示屏						
	渗透率	1.1%	2.0%	5.0%	10.0%	15.0%	18.0%
	平均尺寸 (英寸)	8.5	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0
	尺寸增速	6.3%	5.9%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%
	ASP (美元)	40.00	44.00	50.00	47.50	45.13	42.87
前排屏幕价值量							
顶配前排屏幕 ASP (非联屏车, 美元)	172.00	209.00	245.00	257.50	285.13	297.87	
单车前排屏幕价值量 (非联屏车, 美元)	52.49	71.83	94.80	113.95	141.17	159.02	
顶配前排屏幕 ASP (联屏车, 美元)	223.60	271.70	318.50	334.75	370.66	387.23	

	美元)						
	单车前排屏幕价值量 (联屏车, 美元)	66.86	89.12	117.21	138.92	168.65	187.81
	联屏渗透率	29.9%	32.8%	36.8%	41.5%	45.5%	48.5%
	单车前排屏幕平均价值量 (美元)	56.79	77.50	103.05	124.31	153.67	172.98
后排	(5) 后排显示屏						
	渗透率	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	6.0%	7.0%
	平均尺寸 (英寸, 2 块)	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2
	ASP (美元)	142.5	135.38	128.61	122.18	116.07	110.26
	单车后排屏幕平均价值量 (美元)	1.4	2.7	3.9	4.9	7.0	7.7
后视+侧视镜	(6) 车内流媒体后视镜						
	渗透率	8.0%	10.0%	14.0%	18.0%	22.0%	26.0%
	平均尺寸 (英寸)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	ASP (美元)	23.75	22.56	21.43	20.36	19.34	18.38
	(7) 车外流媒体侧视镜						
	渗透率	3.8%	5.0%	7.0%	9.0%	11.0%	13.0%
	平均尺寸 (英寸, 2 块)	12	12	12	12	12	12
	ASP (美元)	38	36.1	34.3	32.58	30.95	29.4
	单车后视+侧视镜屏幕平均价值量 (美元)	3.3	4.1	5.4	6.6	7.7	8.6
单车价值量合计	单车价值量 (美元)	61.56	84.27	112.31	135.80	168.30	189.30
	增速		36.9%	33.3%	20.9%	23.9%	12.5%
全球市场规模	全球汽车销量 (万辆)	7050	7467	7909	8378	8874	9400
	市场规模 (亿美元)	43.40	62.92	88.82	113.77	149.35	177.94
	同比增速		45.0%	41.2%	28.1%	31.3%	19.1%

数据来源: Omda, HIS, 国融证券研究与战略发展部

从车载显示产业链来看, 可分为盖板、触控层、显示层三个部分。其中, 触控层主要用于手指触控信号的探测, 玻璃盖板用于对触控层的外层保护, 显示层则主要由驱动控制 IC+LCD panel+偏光片+柔性电路板+ LED 背光模组组成。

表 15: 车载显示产业链

产业链环节		主要厂商
上游显示组件	液晶材料	德国默克 (Merck) 公司、日本智索 (Chisso) 公司等
	玻璃基板	康宁、旭硝子、东旭光电、华映科技、华星光电等
	偏光片	日东电工、住友化学、三立化工、LG 化学等
	芯片	联咏科技、奇景光电、格科微电子等
	PCB	臻鼎科技、健鼎科技、欣兴电子、深南电路等
	背光模组	伟时电子、隆利科技等
中游模组	显示面板	深天马、京东方、LGD 等
	触控屏	蓝思科技、伯恩光学、长信科技等
	触显模组	长信科技等

下游 Tier1	Tier 1	哈曼、大陆、博世、伟世通、均胜电子等
或车厂	整车厂	特斯拉、大众、蔚来、奔驰、宝马、奥迪等

数据来源：前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

在车载显示面板领域，随着国内面板厂商技术逐步成熟以及产能爬坡，目前国内面板企业在车载显示面板领域已经拥有较大领先优势，其中，深天马全球市场份额已从 2018 年的 12.4% 提升到 2020 的 16.2%，成为全球车载显示面板龙头企业。此外，京东方在车载面板显示领域也有深度布局，全球市占率为 10.5%，位列全球第五。

在背光模组领域，背光模组是液晶显示面板的核心组件，近年来随着全球 LCD 产业向中国大陆转移，国内背光模组厂商发展较快，但由于全球智能手机销量的下滑，消费电子领域背光模组逐渐步入存量市场，市场竞争激烈，而车载显示背光模组技术壁垒相对更高，成为龙头厂商突围的主要方向。全球车载背光模组厂商主要包括日本企业美蓓亚、日本西铁城、伟志控股（总部位于中国香港），以及大陆厂商永盛光电科技、京东方光电、伟时电子、隆利科技等。目前，国内背光模组企业已成功进入海内外品牌新能源汽车厂商供应链，尤其在下游企业深天马、京东方等面板企业在车载显示领域市场份额不断提升的背景下，国内背光模组厂商将迎来更大的发展空间。其中，伟时电子已打入知名面板企业与海内外品牌新能源汽车供应链，下游客户涵盖 JDI、夏普、深天马、京瓷、松下、三菱、华星光电、LGD、群创、阿尔派、信利国际等全球知名的液晶显示器生产商，终端车厂包括奔驰、宝马、奥迪、大众、福特、通用、丰田、日产、马自达、本田、沃尔沃、奇瑞、吉利、长城等海内外主流车厂。隆利科技也实现了 Mini-LED 技术在车载显示领域的研发突破，目前已能够小批量出货。

在触控显示模组领域，长信科技在车载显示领域布局较早，在车载触控模组、车载盖板、车载显示模组等关键元器件领域均有布局，尤其在大尺寸车载触控显示模组市场有显著先发优势。目前，长信科技已经向特斯拉和比亚迪提供中控屏模组、中控屏液晶显示模组产品，并通过阿尔派、哈曼、夏普、伟世通和大陆电子向大众、福特、菲亚特、奔驰及本田等下游终端车厂提供后视镜模组、显示面板、座舱后显及仪表盘模组等。

在玻璃盖板领域，国内厂商凭借在手机产业链积累的经验优势，已经纷纷入局车载显示盖板市场。其中，蓝思科技和伯恩光学在消费电子领域拥有绝对话语权，2019 年蓝思科技在玻璃盖板的市占率高达 35%，并开始进军包括汽车仪表盘、中控、娱乐信息系统触控防护屏、B 柱等车载玻璃盖板市场。长信科技在立足触控显示模组业务外，自主开发车载显示屏 3D 玻璃盖板，已经进入日系、欧系、美系、德系以及国内自主品牌车厂的供应链。

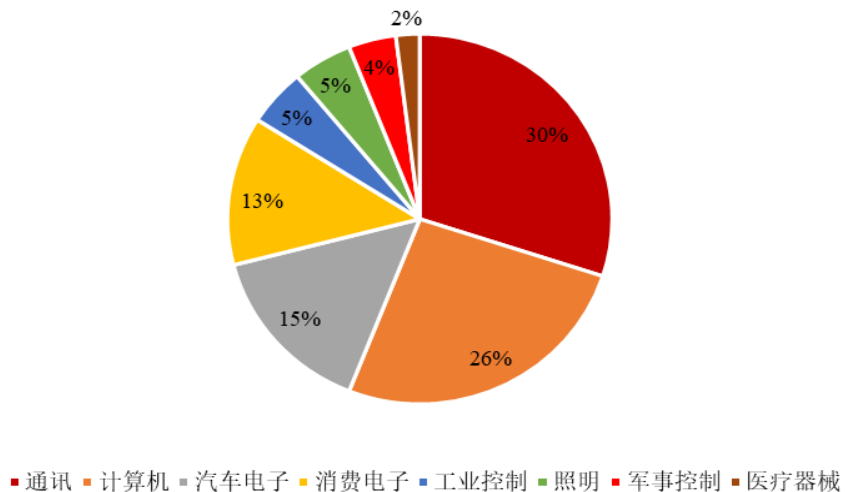
小结：车载显示是汽车智能化的最直观感受，在汽车智能化初期具有较大提升空间，未来主要受益于汽车智能化下的单车车载显示屏数量提升、单屏大尺寸化以及高清化，预计 2025 年市场规模将达 177.9 亿美元，年化复合增速高达 32.6%。目前，国产厂商在车载显示面板、玻璃盖板领域拥有较大领先优势。

势，在背光和触控显示模组领域也有布局，建议关注具有领先优势，竞争格局良好，且已经进入海内外主流车企供应链的龙头公司，如深天马、京东方 A、长信科技、蓝思科技等。

5. 汽车 PCB：竞争格局分散，行业性机会可期

PCB 是相对比较成熟的行业，行业竞争相对比较激烈。目前，中国是全球 PCB 行业最核心市场，2020 年国内 PCB 产值在全球市场中占比高达 53.83%，但行业竞争格局较为分散，2020 年大陆地区 PCB 企业数量超过 2000 家。在经过了 2019 年行业高景气后，2020 年下半年以来，国内 5G 大规模基建速度放缓，行业景气度持续下行。但自 2021Q3 以来，在新能源汽车渗透率快速提升的带动下，PCB 行业已现回暖趋势。目前，汽车电子是 PCB 第三大应用市场，市场占比 15%，是 PCB 行业下游增长最快的领域。

图 21：汽车电子在 PCB 下游市场占比 15%（2019）



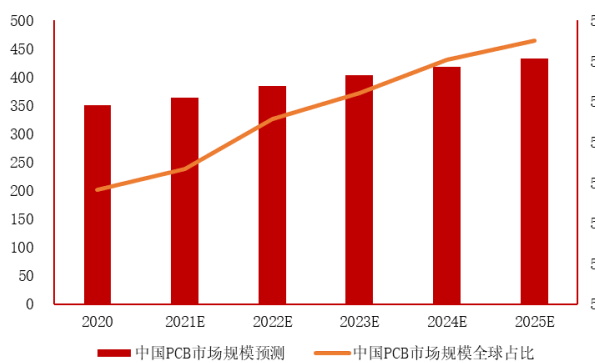
数据来源：前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

电动化和智能化催生 PCB 行业增量市场，车用 PCB 行业未来五年复合增长率达 12.3%。新能源汽车与传统汽车的差别主要在动力系统，逆变器、DC-DC、车载充电机、电源管理系统、电机控制器等设备均需要用到 PCB，催生 PCB 增量市场。根据产业信息网统计数据，普通汽车单车 PCB 用量约 1-1.5 平米，豪华车单车 PCB 用量约 2.5-3 平米，新能源车单车 PCB 用量则高达 5-8 平米之间，新能源汽车单车用 PCB 较普通汽车增长 3-8 倍。以特斯拉 Model 3 为例，其 PCB 总价值量超 2500 元，是普通燃油车的 6.25 倍。同时，汽车智能化趋势下，也将带动单车 PCB 需求增加，尤其在智能汽车 ADAS 系统（先进驾驶辅助系统）中，新增的摄像头、毫米波雷达、超声波雷达等传感器、控制器、安全系统是车用 PCB 增长的主要领域。目前，特斯拉 Model 3 ADAS 传感器的 PCB 价值量约 536-1364 元，占整车 PCB 价值总量的 21.4%-54.6%，汽车智能化也将显著提升对车用 PCB 的需求。

根据前瞻产业研究院数据，2020 年全球 PCB 市场规模约 652 亿美元，其中，中国 PCB 市场规模约 351 亿美元，全球占比高达 53.8%。预计到 2025 年，中国

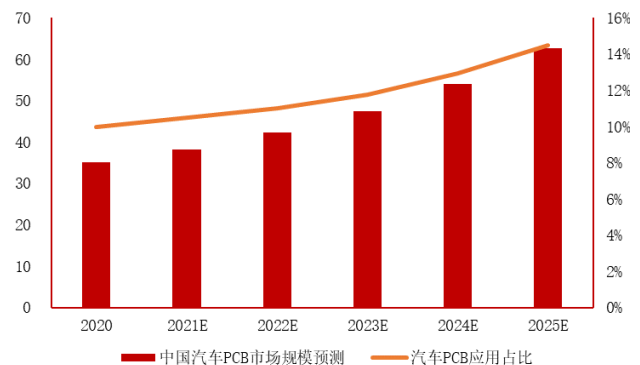
PCB 市场规模将达到 433 亿美元，全球市场占比约 57.5%，未来五年复合增长率为 4.3%。此外，根据前述国内新能源汽车渗透率及单车 PCB 用量数据，2020 年国内汽车 PCB 市场规模约 30 亿美元，据以测算出 PCB 单价约 90.81 美元/平米。假设未来国内 PCB 价格维持不变，2025 年中国新能源汽车销量达到 600 万辆，即新能源汽车渗透率完成产业规划目标（20%），则可以测算出，至 2025 年，国内汽车 PCB 行业市场规模约 63 亿美元，未来五年行业复合增长率为 12.3%。

图 22：中国 PCB 市场规模及全球占比（亿元）



数据来源：前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

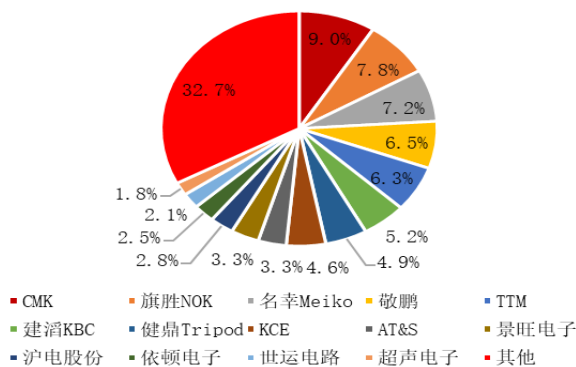
图 23：中国汽车 PCB 市场规模及下游应用占比（亿元）



数据来源：前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

汽车用 PCB 行业竞争格局较为分散，前五大厂商市场占比合计 36.8%，前十大厂商市场占比合计 58.1%。其中，日本厂商在车用 PCB 领域占据强势地位，全球前三大汽车 PCB 厂商 CMK、旗胜 NOK、Meiko 均为日本企业，市占率合计 24.0%。其次为中国台湾企业敬鹏，市占率约 6.5%，美国 TTM 企业排名第五，市场占比 6.3%。目前，国产厂商在汽车 PCB 市场已经挤进世界前列，但所占市场份额相对较小，其中，景旺电子、沪电股份、依顿电子、世运电路、超声电子为国内汽车 PCB 主要厂商，全球市场份额占比分别为 3.3%、2.8%、2.5%、2.1%、1.8%，合计市占率约 12.5%。

图 24：汽车 PCB 市场竞争格局（2019）



数据来源：覆铜板资讯，N.T Information，国融证券研究与战略发展部

强分散竞争格局下，预计汽车 PCB 行业未来仍将以行业性机会为主，建议关注车用 PCB 业务占比高、深度绑定主力车厂的龙头厂商。新能源汽车渗透率

快速提升背景下，国内企业已纷纷加码布局汽车 PCB 市场，业务收入占比逐步提升，未来汽车 PCB 业务占比高的企业具有较强关注价值。目前，景旺电子、沪电股份、依顿电子汽车 PCB 业务占比已达 22%、25.39%、40%，依顿电子汽车 PCB 业务占比最高。此外，世运电路在汽车 PCB 板领域布局较早，是特斯拉全球主力 PCB 供应商，已经批量供货特斯拉主力车型，为后续切入新能源汽车市场奠定了基础。

表 16：主要国产厂商汽车 PCB 业务布局

国产厂商	汽车 PCB 业务布局
景旺电子	景旺电子主要从事印制电路板的研发、生产和销售，是国内少数产品类型覆盖刚性电路板、柔性电路板和金属基电路板等多品类、多样化产品的厂商，能够为全球客户提供多样化的产品选择与一站式服务。景旺电子 2020 年实现营业收入为 70.64 亿元，归属于上市公司股东的净利润为 9.21 亿元。公司目前下游客户中汽车电子行业占比 22%-23%，通信行业占比 30%，消费电子占比 30%，工控医疗占比 14%-15%。下游汽车客户涵盖电装、博世、法雷奥、安波福、海拉、丰田等，并于 2020 年耗资 17.80 亿投向年产 120 万 m ² 汽车多层印刷电路板项目。
沪电股份	沪电股份主导产品为 14-38 层企业通讯市场板、中高阶汽车板，同时涵盖办公及工业设备板、半导体芯片测试板等，2020 年，公司实现营业收入约 74.60 亿元，实现归属于上市公司股东的净利润约 13.43 亿元。其中，企业通讯市场板和汽车板营收占比分别为 72.86%、17.82%，2021 年上半年，公司汽车 PCB 业务快速发展，营收占比已提升至 25.39%。目前，公司已成功开发 BSG 控制板、ADAS 主控板、车载能源板等，下游汽车客户涵盖大陆、博世等，并在持续扩充汽车板专线及高阶汽车用 HDI 板产品的产能。
依顿电子	依顿电子的主营业务为高精度、高密度双层及多层印刷线路板的制造和销售，产品覆盖双面板、四层板、六层板、八层及以上板，下游应用包括汽车电子、通讯设备、消费电子、计算机、医疗、工控等。公司 2020 年度实现主营业务收入 24.51 亿元，归属于上市公司股东的净利润约 2.24 亿元。其中，公司汽车电子产品营收占比 40%，是最主要的收入来源，也是车用 PCB 业务占比最高的企业。目前，公司拥有高安全性精密汽车线路板生产技术，下游汽车客户涵盖法雷奥、德尔福、大陆、博世等。
世运电路	世运电路产品主要包括高多层硬板、高精密互连 HDI、软板（FPC）、软硬结合板（含 HDI）和金属基板，广泛应用于汽车电子、高端消费电子、计算机及相关设备、工业控制、通信及医疗设备等领域。公司 2020 年实现营业收入约为 25.36 亿元，归属于上市公司股东的净利润约为 3.04 亿元。公司在汽车 PCB 领域布局较早，是公司最重要的业务支撑，目前，公司已成为全球汽车用 PCB 的重要供应商，并于 2019 年和 2020 年相继通过了全球前十大汽车零部件供应商之二的现代摩比斯（Hyundai Mobis）和电装（Denso）的认证并实现批量供货。在新能源汽车方面，全球新能源汽车龙头厂商特斯拉是公司最大的汽车终端客户，除此之外，公司下游汽车客户已覆盖电装、安波福、万都、安费诺、丰田、松下、摩比斯等。

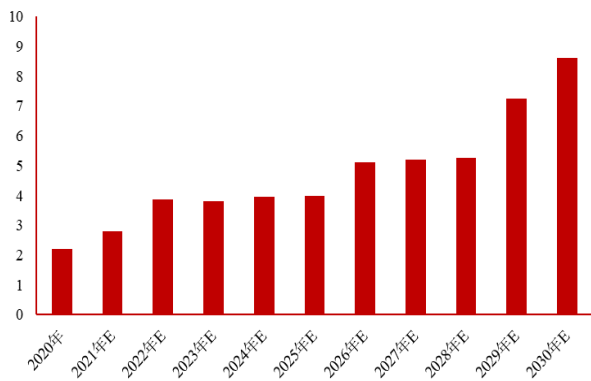
数据来源：公司公告，国融证券研究与战略发展部

小结：PCB 是相对比较成熟的行业，主要受益于汽车电动化和智能化，但行业竞争格局较为分散，预计未来仍将以行业性机会为主，建议关注车用 PCB 业务占比高、深度绑定主力车厂的龙头厂商，如景旺电子、沪电股份、依顿电子、世运电路等。

6. 智能语音：行业空间尚小，国产厂商已占据领先优势

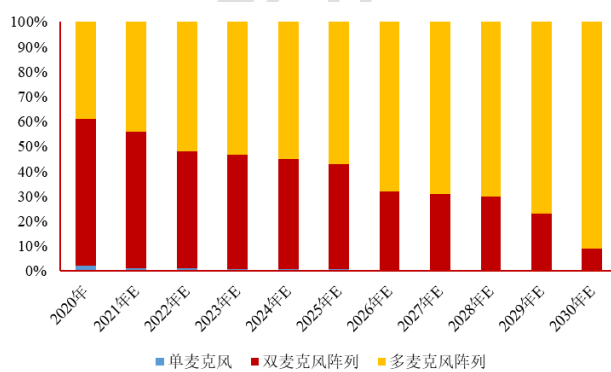
车载语音交互主要用在智能座舱中，是汽车智能化的重要组成部分，也是人与车重要的交流媒介。在汽车智能化趋势下，车载语音交互主要有两大发展趋势，一是车载语音渗透率持续提升。根据高工智能汽车研究院数据，我国前装车载语音交互功能的渗透率已从2019年的49.82%上升至2020年的63.25%；二是单车麦克风数量持续提升。车内语音交互主要面临外界声音嘈杂，识别率较低的问题，为提升语音识别精度，需要提升单车麦克风数量，以消除回声、降噪及完成人声分离。根据HIS数据，在多麦克风趋势下，座舱内单车麦克风数量有望从2020年的2.2个增长至2025年的4个，2025年多麦克风阵列的渗透率有望超过57%。

图 25：2025 年汽车单车麦克风数量有望提升至 4 个



数据来源：HIS，国融证券研究与战略发展部

图 26：2025 年多麦克风阵列渗透率有望超过 57%



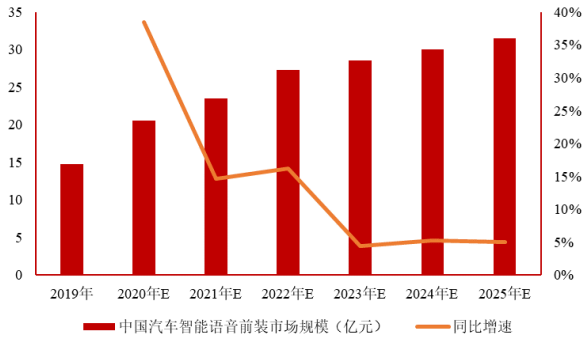
数据来源：HIS，国融证券研究与战略发展部

MEMS 麦克风凭借良好的降噪效果，有望成为车用麦克风主流，未来五年复合增长率将达 10.5%。目前，传统的 ECM（驻极体电容器）麦克风已有几十年的历史，技术较为成熟，价格也比较便宜，但缺点是噪声问题严重，而 MEMS（Micro-Electro-Mechanical System，微机电系统）麦克风是在芯片上集成数模转换器，并形成数字输出，能够在不同温度下实现性能的稳定，且因为采用的是数字信号传输，降噪效果显著，已被广泛应用于智能手机、平板电脑、助听器和汽车等终端产品中。目前，MEMS 麦克风最主要的应用仍在消费电子领域，市场占比超过 90%，但随着汽车智能座舱对语音交互的较高要求，智能汽车有望成为 MEMS 麦克风最主要的增量市场。根据 Yole Development 数据，2017 年，单部手机 MEMS 麦克风数量达到最高 5 颗，而未来每辆汽车 MEMS 麦克风实际需求数量将超过 8 个，随着智能汽车渗透率提升，车用 MEMS 麦克风需求量也将迎来高速增长。

从市场规模方面看，随着车载语音渗透率和单车麦克风需求量的提升，国内前装车载语音市场规模有望从 2019 年的 14.8 亿美元提升至 2025 年近 30 亿美元，未来五年复合增长率达 9%。其中，MEMS 麦克风因拥有较好的降噪和稳定性，未来将成为智能车载语音的主流。根据 Yole Development 数据，预计全球 MEMS 市场规模将从 2019 年的 115 亿美元增长至 2025 年的 177 亿美元，

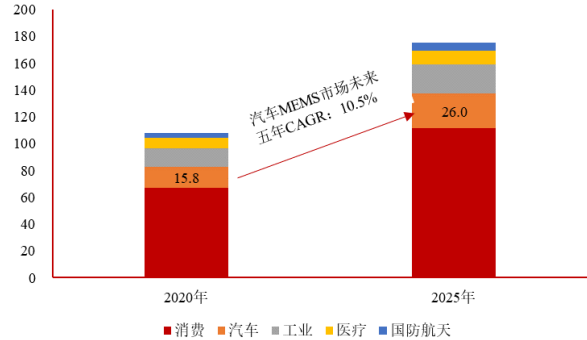
复合增长率达到 7.4%。其中，汽车用 MEMS 市场有望在 2025 年达到 26 亿美元未来五年复合增长率为 10.5%。

图 27：2025 年国内前装车载语音市场规模近 30 亿美元



数据来源：ICVTank，电子发烧友网，国融证券研究与战略发展部

图 28：MEMS 主要细分市场规模及增速（亿美元）



数据来源：Yole，国融证券研究与战略发展部

全球 MEMS 麦克风市场双寡头格局已经形成，歌尔股份和瑞声科技位列前三。从市场竞争格局来看，国内企业凭借在智能手机、无线耳机等消费电子领域积累的经验优势，在车载麦克风领域已占有较大优势。目前，楼氏电子是全球 MEMS 麦克风龙头企业，市场占比为 36%，国产厂商歌尔股份和瑞声科技紧跟其后，全球市占率分别为 31%、10%。目前，由于车载 MEMS 声学市场规模尚小，国产厂商车载 MEMS 麦克风业务占比尚小，但汽车智能化下，歌尔股份和瑞声科技已开始大力拓展车载领域，未来有望受益于智能座舱渗透率的快速提升。

表 17：主要国产厂商车载 MEMS 麦克风业务布局

国产主要厂商	公司车载 MEMS 麦克风业务布局
歌尔股份	歌尔股份以声学起家，声学产品主要包括 MEMS 传感器、微型麦克风、微型扬声器/受话器等，是全球声学龙头企业。2007 年，歌尔成为传统 ECM 麦克风全球细分行业第一名，并长期保持市占率第一。在 MEMS 麦克风领域，公司已具备“芯片+器件+模组+系统+封装”的一站式整体解决方案，全球市场份达 31%，仅次于楼氏电子。目前，公司微型麦克风、扬声器等产品已经应用于汽车电子领域，但目前出货量整体占比仍小。2021 年 4 月，公司宣布与全球高端 HiFi 音响品牌丹拿合作，双方将加大在汽车音响领域的投入，公司在汽车领域的布局也在不断深入。
瑞声科技	瑞声科技是全球第三大 MEMS 麦克风生产厂商，市占率达 10% 左右，仅次于楼氏电子和歌尔股份。瑞声科技 MEMS 麦克风下游主要在消费电子领域，苹果是公司最主要客户，合作关系稳定。2021 年，公司正式开始向智能汽车领域推进，目前公司 MEMS 麦克风已成功进入车载市场，实现对头部汽车企业的供货，是知名新能源汽车品牌的 MEMS 麦克风供应商，并积极与多家一级汽车供货商及国内的造车新势力接触，公司麦克风产品有望在汽车领域逐步放量。

数据来源：公司公告，国融证券研究与战略发展部

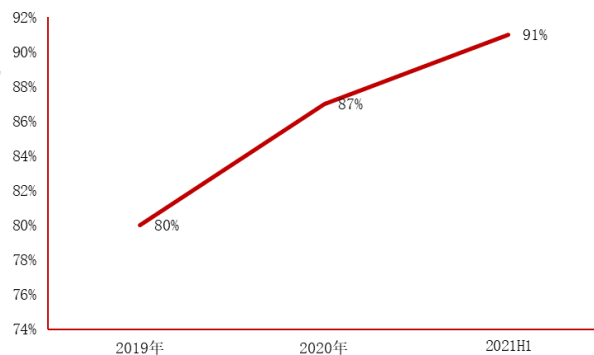
小结：车载语音主要用于智能汽车中的人车交互，未来主要受益于行业渗透率提升和单车配置数量提升。车载麦克风行业技术相对成熟，国内企业歌尔股份和瑞声科技凭借在智能手机、无线耳机等消费电子领域积累的经验优势，在车载麦克风领域市占率合计超过 40%，未来有望受益于智能座舱渗透率的快速提升，建议持续关注。

7. 车载 HUD：乘自主品牌汽车搭载放量东风，国产市场份额快速提升

HUD 主要用于降低事故发生频率，W-HUD 是当前主流方案。HUD (Head Up Display, 抬头显示) 即平视显示系统，最初主要应用在军用飞机上，飞行员不需要低头就能够看到所需要的重要信息，使驾驶员保持平视状态，避免因低头查看仪表数据而导致注意力的中断。目前，智能汽车已经逐渐开始安装 HUD 系统，以降低事故发生的频率，保证行车安全。HUD 目前包括 C-HUD (集合型抬头显示系统)、W-HUD (挡风玻璃型抬头显示系统) 和 AR-HUD (增强现实型抬头显示系统)，其中，C-HUD 要借助于一块外置的半透明树脂玻璃作为投影成像的载体，以后装市场为主，优点是安装便利，并且价格较低，但是成像区域较小、显示内容有限，易产生视觉疲劳，存在一定的安全隐患。W-HUD 和 AR-HUD 都是以汽车的前挡风玻璃作为投影成像的载体，目前 W-HUD 是主流方案，2021H1 在国内市场 HUD 中占比高达 91%，在中高端车型中应用较广，中低端车型也在逐步渗透。AR-HUD 将挡风玻璃信息显示与 ADAS 功能深度结合，能够将行车信息与实际场景结合，直观感更强，安全性更好，但成本也比较高、对软件运算能力有要求，目前仍处于量产初期阶段，2020 年奔驰 S 级轿车和大众 ID 系列纯电动车已经率先实现量产搭载 AR-HUD，国产品牌长城、吉利、红旗等也在稳步推进，未来有望成为 HUD 主流。

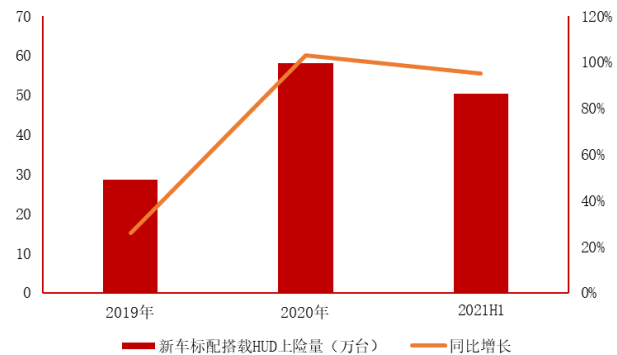
HUD 渗透率尚处低位，有望乘国产品牌汽车智能化东风。HUD 是汽车智能化趋势之一，在驾驶员信息读取方面有突出优势，有强烈的市场需求，但目前行业渗透率仅 8.7%，还处在比较低的位置，且从产业方面看，高端车型是目前配置助力。根据汽车之家数据，总价 50 万元以上的高端车型占搭载 HUD 全部车型的 44%，其中，宝马、奔驰、奥迪 HUD 搭载率合计占到所有品牌的 36.9%。另一方面，国产自主品牌走差异化路径，在汽车智能化方面敢于先行。目前，长城、吉利、红旗等自主品牌 HUD 搭载量已于 2020 年以来开始明显加速，其中长城旗下哈弗系列的三款车 (H5、大狗、初恋) 均位于国内 HUD 搭载车型市场份额排名前十，合计占比约 11%，其次红旗 HS5 占比 10%，国产自主品牌汽车 HUD 渗透率的提升将是短期国内 HUD 行业发展的主要驱动力。

图 29：W-HUD 市场份额占比已近 91%



数据来源：高工汽车，汽车之家，国融证券研究与战略发展部

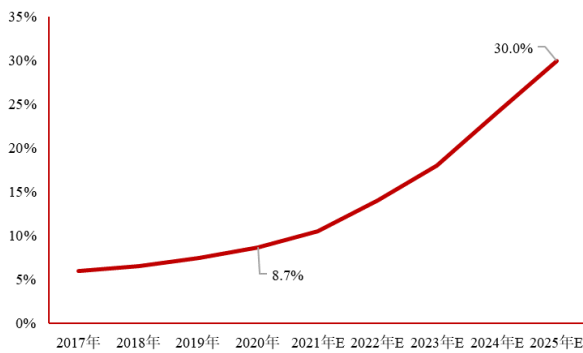
图 30：2019-2021H1 国内 HUD 搭载量快速提升



数据来源：高工汽车，汽车之家，国融证券研究与战略发展部

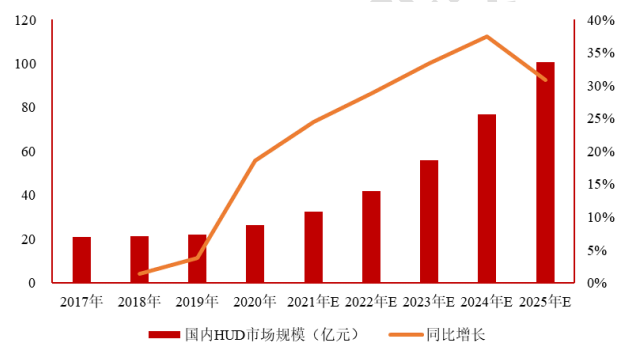
HUD 推广面临的主要问题在于技术不够成熟以及价格高企，但未来随着技术的持续突破和价格的下降，行业渗透率有望快速提升。技术方面，HUD 技术难点正在被逐个突破，如适配 HUD 的前挡风玻璃板与核心投影技术在近几年都已取得一定突破。价格方面，根据佐思产研数据，W-HUD 的平均价格已由 2016 年的 265 美元下降至 2020 年的 245 美元，C-HUD 的均价也由 2016 年的 50 美元下降至 2020 年的 38 美元，产品价格的下降将有助于行业渗透率的提升。根据 ICVTank、前瞻产业研究院和亿欧智库数据，至 2025 年，国内 HUD 渗透率有望提升至 30%左右，市场规模也将由 2020 年的 26.2 亿元提升至 2025 年的 100.8 亿元，未来五年复合增长率达 30.9%。

图 31：HUD 渗透率将保持快速提升



数据来源：ICVTank，前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

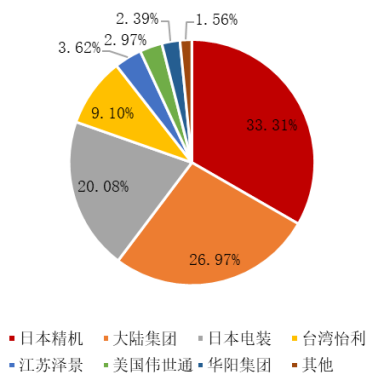
图 32：国内 HUD 市场规模（亿元）



数据来源：ICVTank，前瞻产业研究院，国融证券研究与战略发展部

从市场竞争格局来看，目前国内 HUD 市场仍以国外厂商为主导，但国产厂商受益于自主品牌 HUD 搭载放量，市场份额快速提升。海外巨头凭借在车厂的资源优势，起步较早，技术也相对较为成熟，占据前装市场绝大部分合资品牌整车厂订单，尤其日本企业实力较强，日本精机和日本电装两家厂商占据国内 HUD 市场 50%以上份额，其次德国大陆集团、美国伟世通分别占据 26.97%、2.97% 的市场份额。国产 HUD 厂商起步较晚，在高端车企中资源不足，但凭借成本控制能力和本土资源优势，在国产自主品牌车企中占有一席之地。2020 年以来，随着长城、红旗、吉利等 HUD 搭载放量，国产 HUD 厂商市场份额快速提升。根据高工智能汽车数据，2019 年日本电装、日本精机和大陆集团三大龙头厂商占据中国高达 90.16% 的市场份额，但 2020 年已下降至 80.36%，2021 年上半年进一步下降至 68.05%。其中，华阳集团下游核心客户为长城汽车，已实现向长城汽车稳定供货，受益于长城哈弗系列车型 HUD 搭载放量，华阳集团 HUD 国内市占率已由 2020 年的 2.39% 提升至 2021H1 的 14.44%。此外，江苏泽景与吉利汽车，台湾怡利与一汽红旗也均建立了稳定的供货关系，在国内市场份额占比分别为 3.62%、9.10%。

图 33：国内自主及合资品牌汽车搭载 HUD 市场竞争格局



数据来源：高工智能汽车研究院，国融证券研究与战略发展部

图 34：HUD 主要制造商下游客户情况

地区	HUD 制造商	下游主要合作车企
国外厂商	日本精机	宝马、通用
	大陆集团	大众、戴姆勒、宝马
	美国伟世通	福特、斯巴鲁、PSA
	Alps Electric	捷豹、路虎
	博世	宝马、通用、大众
	现代摩比斯	现代、吉利
国内厂商	江苏泽景	吉利
	华阳集团	长城
	台湾怡利	一汽红旗
	未来黑科技	宝马、一汽、上汽

数据来源：汽车之家，国融证券研究与战略发展部

从产业链方面看，HUD 上游零部件主要包括成像、投影、挡风玻璃及 PCB 等，市场价值量占比分别为 50%、20%、10%、20%。其中，成像部分价值量占比最高，是 HUD 的关键零部件。目前，HUD 成像部件 PGU(图像生成单元)有 TFT-LCD、DLP、MEMS 激光扫描、LCOS 方案（比较小众）四大技术路线，其中，TFT-LCD 技术成熟度最高，成本也比较低，是当前 HUD 成像主流方案，但由于日企布局较早，且具有下游整机客户资源优势，目前日本 JDI 和京瓷市占率超过 80%，而国内京东方和深天马等已经开始布局，未来有望逐步实现突破。DLP 技术路线成本较高，主要应用于高端车型，目前市场基本被德州仪器垄断，国产厂商中广景视睿、水晶光电有所布局。MEMS 激光扫描技术是将图像直接生成在挡风玻璃上，而不是 PGU 里，所以技术难度和发热量比较大，成本也比较高，但分辨率高，结构简单，未来有望在 L3 级以上自动驾驶汽车中应用，目前日本企业在 MEMS 激光扫描技术领域均有所布局，国产厂商上海丰宝电子、浙江视境传感也开始进入，未来有待技术成熟落地。

在光学领域，国内企业有明显比较优势。其中，全息光波导技术结构简单，在挡风玻璃上安装全息膜即可实现投影，在 TFT-LCD、DLP 方案都可以使用，未来有望成为 AR-HUD 光学显示的主流技术。目前，国内厂商水晶光电 PGU(DLP 技术路径显示模组)、W-HUD 以及 AR-HUD 产品已通过国内高端汽车品牌的产品认证。舜宇光学作为 HUD 光学方案提供商，已成功实现产品量产，并实现向国内新能源汽车和领先的独立品牌汽车提供产品供应。

表 18：HUD 产业链情况

产业链环节	细分行业	主要厂商	
上游零部件	影像源	LED 光源	OSRAM、Stanley Electric
		芯片	Texas Instrument、EPSON
		投影设备	Texas Instrument、深天马 A、京东方 A、水晶光电、丰宝电子
	光学镜面	自由曲面镜	舜宇光学、福建富兰、苏州亮宇
		光波导	灵犀激光、WaveOptics
	其他组件	前挡风玻璃	福耀玻璃、NSG、Saint-Gobain、AGC
		配套软件	百度、高德地图、Google
HUD 整机制造商	国外厂商	日本精机、大陆集团、美国伟世通、Alps Electric、博世等	

	国内厂商	江苏泽景、华阳集团、台湾怡利、未来黑科技等
--	------	-----------------------

数据来源：彭博资讯，国融证券研究与战略发展部

小结：HUD 是汽车智能化趋势之一，在降低事故发生率方面有明显优势，市场需求旺盛。目前国内 HUD 市场仍以国外厂商为主导，国产厂商凭借成本控制能力和本土资源优势，在国产自主品牌车企中占有一席之地。目前随着长城、红旗、吉利等 HUD 搭载放量，国产 HUD 厂商乘国产品牌汽车智能化东风，市场份额快速提升，建议关注已经进入国产自主品牌汽车厂商供应链的 HUD 整机厂商华阳集团，以及在光学显示领域拥有比较优势的舜宇光学、水晶光电等。

8. 投资建议

汽车智能化作为汽车主线的延伸，缺芯局面自 10 月起已经开始逐步缓解，伴随汽车销量边际回暖，2022 年有望成为智能汽车落地大年，汽车电子是智能汽车必不可少的重要组成部分，未来将深度受益汽车智能化渗透率的快速提升。建议关注两大方向：

一是，在智能汽车中占据关键位置，为智能汽车“大脑”和“眼睛”的芯片和传感器领域，建议关注拥有全球竞争力的龙头公司，如舜宇光学、韦尔股份、斯达半导，以及具备国产替代能力的龙头公司，如四维图新、时代电气、炬光科技、德赛西威、华阳集团等；

二是，受益于智能汽车渗透率提升所带来的单车数量需求和性能提升的领域，建议关注拥有全球比较优势，已经进入到主流车厂产业链的细分领域龙头公司，如深天马 A、京东方 A、长信科技、蓝思科技、依顿电子、世运电路、歌尔股份、联创电子、水晶光电等。

9. 风险提示

智能汽车渗透率不及预期；技术研发不及预期；中美科技争端加剧；汽车芯片紧缺加剧；汽车销量不及预期。

表 19：相关标的汇总表（市值、股价对应日期：2022 年 01 月 09 日）

证券代码	证券简称	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE			评级
				2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E	
603501.SH	韦尔股份	2715.74	310.42	5.26	6.88	8.77	59.05	45.09	35.40	推荐
603290.SH	斯达半导	635.66	372.59	2.07	3.03	4.16	180.25	123.00	89.59	推荐
002405.SZ	四维图新	381.59	16.07	0.02	0.11	0.21	733.79	142.09	77.60	推荐
688187.SH	时代电气	1055.10	74.50	1.58	1.89	2.23	47.06	39.32	33.39	推荐
688167.SH	炬光科技	183.52	204.00	0.71	1.27	2.24	285.39	160.58	90.89	推荐
002920.SZ	德赛西威	737.96	132.90	1.37	1.89	2.46	96.80	70.26	54.09	推荐
002906.SZ	华阳集团	254.73	53.65	0.63	0.90	1.17	85.21	59.54	45.98	推荐
000050.SZ	深天马 A	325.65	13.25	0.87	1.06	1.34	15.16	12.46	9.92	推荐
000725.SZ	京东方 A	1953.04	5.08	0.62	0.68	0.78	8.14	7.45	6.53	推荐
300088.SZ	长信科技	346.13	14.10	0.45	0.57	0.71	31.43	24.59	19.78	推荐
300433.SZ	蓝思科技	1167.77	23.48	1.10	1.48	1.82	21.37	15.89	12.91	推荐
603328.SH	依顿电子	80.47	8.06	0.16	0.38	0.55	50.56	21.15	14.55	推荐
603920.SH	世运电路	115.71	21.74	0.46	0.86	1.31	47.43	25.36	16.57	推荐
002241.SZ	歌尔股份	1945.94	56.96	1.29	1.74	2.22	44.32	32.75	25.68	推荐
002273.SZ	水晶光电	254.49	18.30	0.40	0.49	0.61	45.68	37.01	29.81	推荐

数据来源：Wind，国融证券研究与战略发展部

投资评级说明

证券投资评级：以报告日后的 6-12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅为标准

行业投资评级：以报告日后的 6-12 个月内，行业相对于市场基准指数的涨跌幅为标准

强烈推荐 (Buy)：相对强于市场表现 20% 以上；
推荐 (Outperform)：相对强于市场表现 5%~20%；
中性 (Neutral)：相对市场表现在 -5%~+5% 之间波动；
谨慎 (Underperform)：相对弱于市场表现 5% 以下。

看好 (Overweight)：行业超越整体市场表现；
中性 (Neutral)：行业与整体市场表现基本持平；
看淡 (Underweight)：行业弱于整体市场表现。

免责声明

国融证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由国融证券股份有限公司制作。

本报告仅供本公司的客户使用，本公司不会仅因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告中的信息均来源于本公司认为可靠的已公开资料，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，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。

国融证券股份有限公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论或交易观点。本公司没有将此意见及建议向所有报告接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。本公司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。投资者不应将本报告视为作出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告的版权归国融证券股份有限公司所有。本公司对本报告保留一切权利，除非另有书面显示，否则本报告中所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。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。