

行业报告：汽车电子深度

2022年8月7日



中航证券有限公司

AVIC SECURITIES CO., LTD.

“华为模式”再起，成长与替代共振

行业评级：增持

分析师：刘牧野
证券执业证书号：S0640522040001

股市有风险 入市需谨慎

➤ 三链共驱行业上行，智能汽车主导下半场。

- 复盘A股电子行业，主要是由苹果链+华为手机链+国产替代链分阶段作用，共同驱动A股科技电子板块价值上行。当前时点，以手机、PC为代表的消费电子疲软，智能电动汽车提档加速，汽车电子开始接力电子行业的后半程成长。华为链的逻辑也由手机转移至汽车，华为汽车链上的上市公司有望深度受益。

➤ 智能汽车驶入快速成长期，华为入局助力国产供应链。

- 电动汽车是汽车智能化升级的最优载体，汽车价值链后移将为华为等跨界玩家带来机遇。复盘手机发展史，我们判断智能汽车已度过渗透率10%以下的导入期，正驶入成长快车道，渗透率将不断提升，行业格局未定。华为入局智能汽车，业务团队与手机一脉相承，利用其强大的技术实力、供应链整合能力及手机业务积累的渠道优势，助力国产供应链竞争力提升。

➤ 智能汽车投资机会凸显，华为赋能下，多板块先后受益。

- 我们认为“华为模式”下，智能汽车关注赛道的顺序依次为：整车制造>功率半导体>智能座舱>激光雷达。“华为模式”下的整车制造将率先受益，其次国内功率半导体玩家已具备一定积累，将加速国产替代进程。智能座舱是智能手机的延伸，华为经验丰富，能实现快速落地，座舱显示面板、域控制器等市场增量空间大；激光雷达方面，今年多款车型标配上车，但核心芯片仍由海外主导，国内短期关注模组端的实现能力。
- 建议关注上述高增长赛道中，与华为产业链有交集的个股，如整车层面的江淮汽车、赛力斯、北汽蓝谷等；智能座舱层面的华阳集团、中科创达等；激光雷达上游供应商炬光科技、腾景科技等。

➤ 风险提示

- 新能源车销量不及预期、汽车智能化发展不及预期、国产芯片&产品等研发进展不及预期、竞争加剧的风险

一、电子行业复盘：三链共驱成长，华为智能汽车发力

二、手机逻辑再度演绎，华为经验助力国产供应链

三、智能汽车机遇：分板块投资价值简析

四、风险提示

长期复盘：三条链驱动电子行业持续成长



➤ 苹果链：2008-2015年，智能手机快速成长带动消费电子需求。苹果产业链上A股公司歌尔股份、立讯精密市值迅速攀升。

➤ 华为手机链：2013-2019年，以华为、小米为代表的国产智能手机开始崛起，带动国产供应链消费电子相关标的。

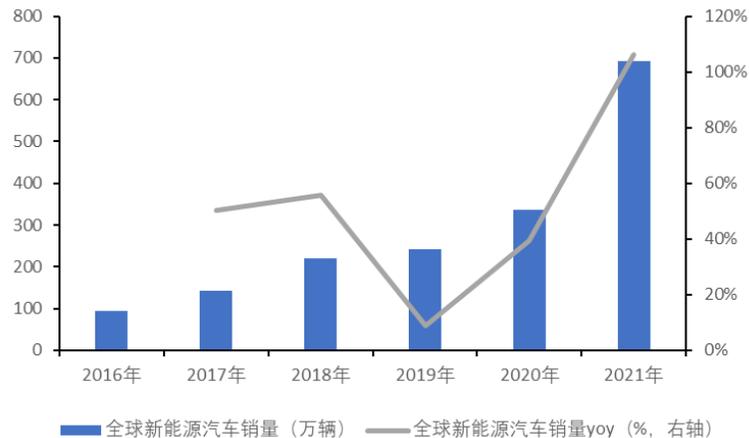
➤ 国产替代链：2019年-至今，半导体行业受美制裁严重，国产替代成为主旋律。



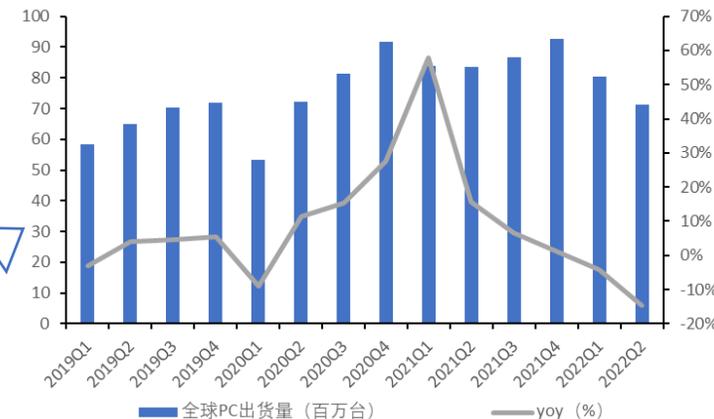
当前时点：消费电子疲软，汽车电子接力



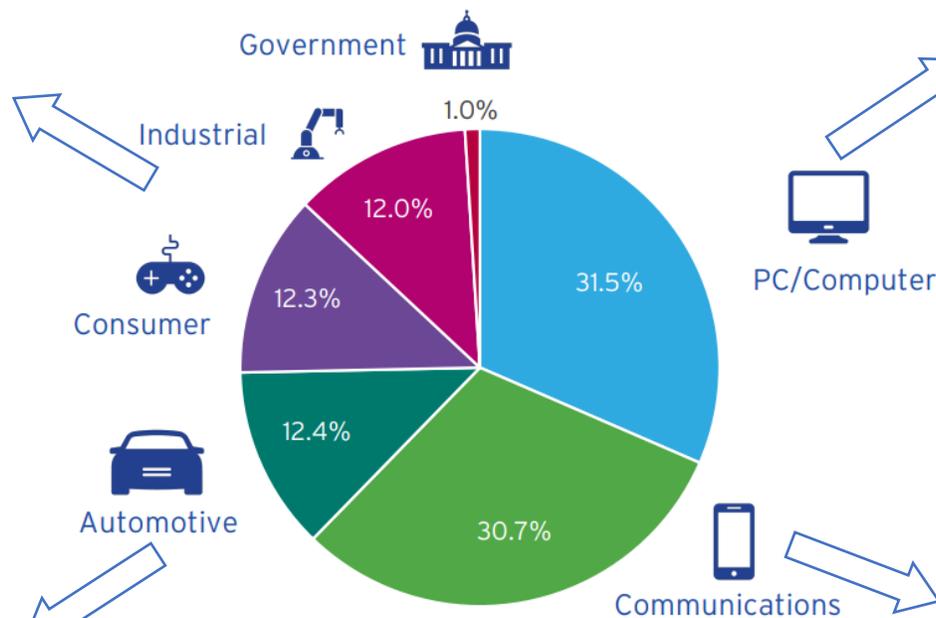
2020年以来新能源汽车销量换挡提速



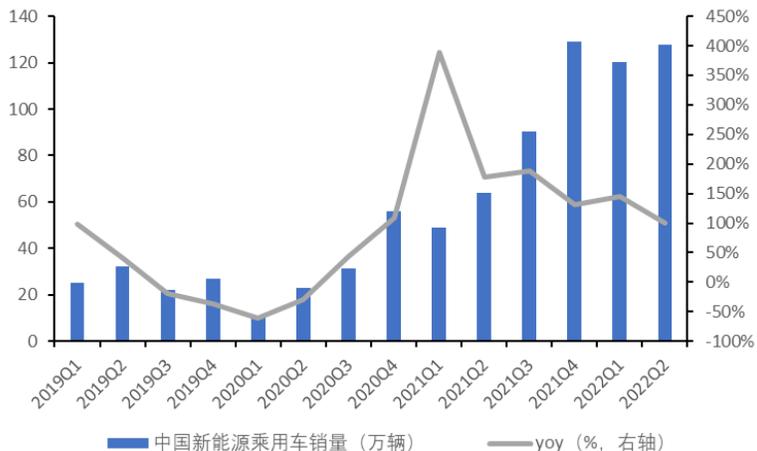
2022Q2 全球PC出货量同比下降14.7%



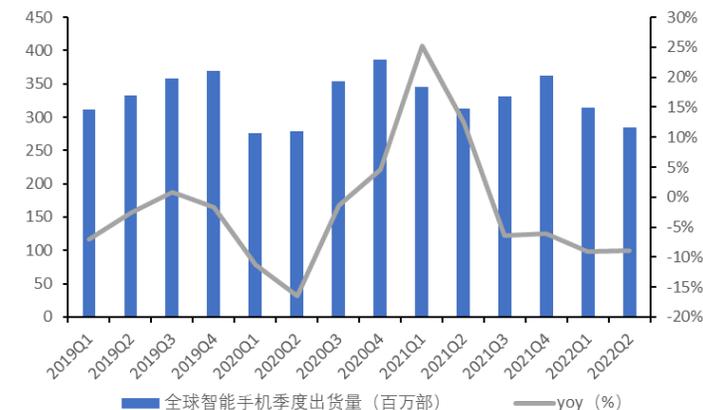
2021年全球半导体市场规模：按终端需求划分



中国新能源乘用车连续倍增



智能手机出货量连续4个季度负增长



未来展望：逻辑重构，分化上行



➤ 展望未来，我们认为关注“三条链”的研究框架不变，但驱动逻辑有所改变，电子行业长期仍将分化上行。

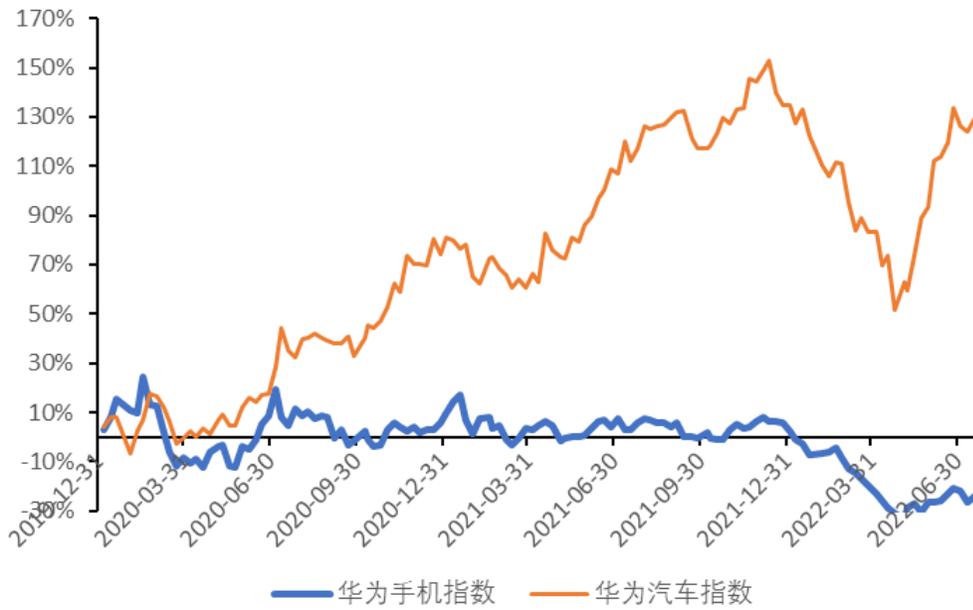
- **不变：**①消费电子（智能手机&PC）仍将长期作为半导体的第一大下游，行业增量需求放缓，主要关注新品出现带来的阶段性机会，如折叠屏等；②“苹果链”、“华为链”、“国产替代链”为电子行业三大主线的脉络不变，三条链上相关A股公司仍将长期驱动科技电子板块的成长。
- **变：**三条链的重点关注逻辑发生改变。①果链：2020年初疫情引发的居家办公需求及5G手机换机潮的热度不再，元宇宙催生了VR/AR新生需求，未来果链重点关注MR的发布。②国产替代链：2020年后，在国产替代大背景下，半导体行业成为电子主动力，但低端芯片替代的1.0时代已接近尾声，仅半导体设备&材料等上游仍存业绩释放空间，以算力CPU、高端模拟芯片为主的国产替代2.0时代开启，关注龙芯中科等2.0时代先行者。③华为链从手机转移至汽车，国产智能手机的崛起+国产供应链替代共振的逻辑有望在华为汽车产业链上重新演绎。

图：2020年后半导体成为电子行业主驱动力



资料来源：ifind，中航证券研究所

图：华为链的逻辑由智能手机转向智能汽车



资料来源：Wind，中航证券研究所

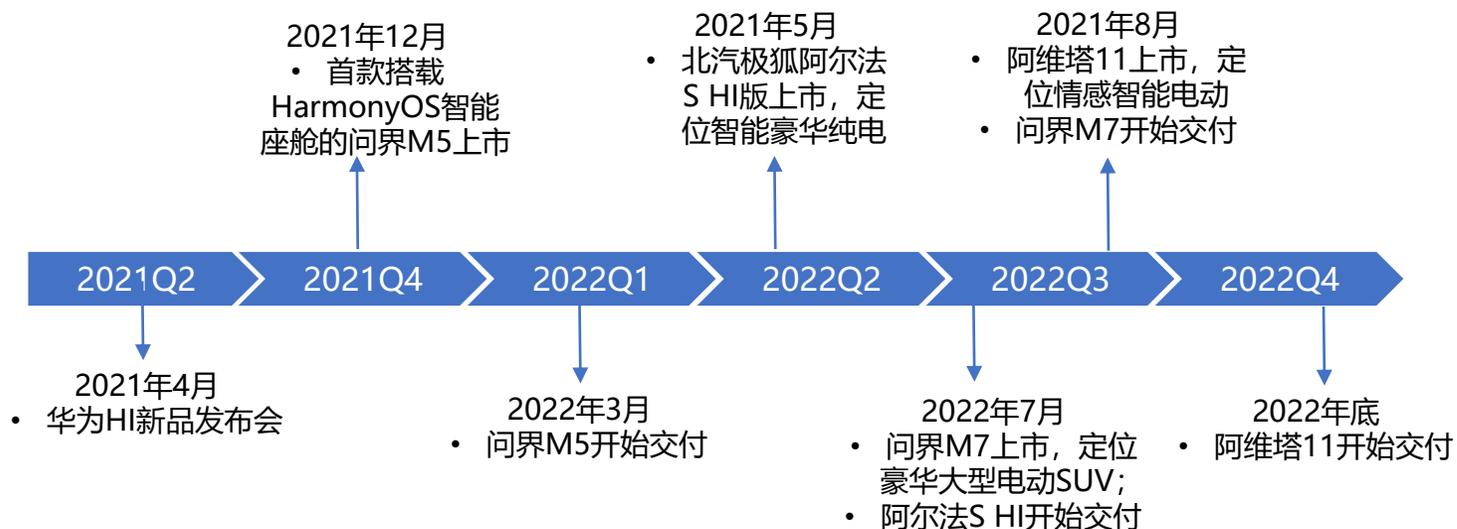
“华为车”加速落地，智能汽车再迎风口



近期多款“华为车”先后落地，问界M5销量抢眼。

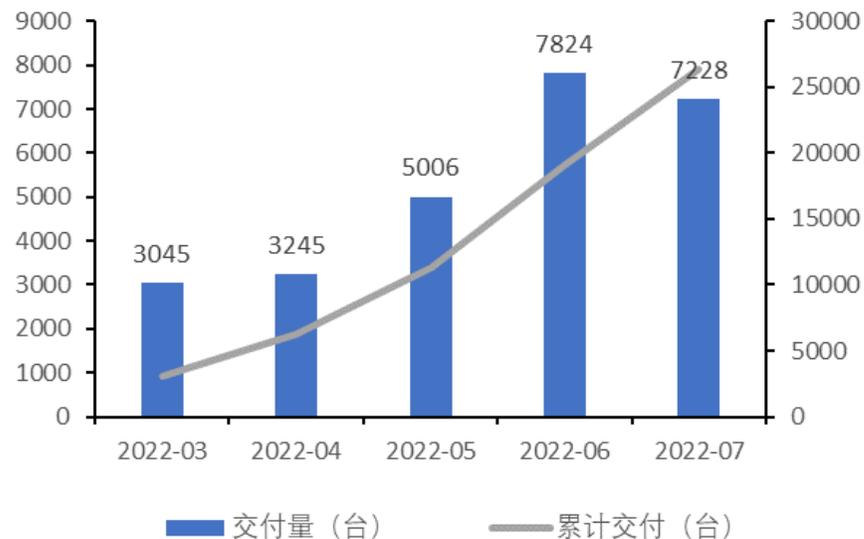
- 7月4日，华为正式发布AITO旗下第二款车型——问界M7，价格31.98-37.98万元，定位豪华智慧大型电动SUV，直接对标理想ONE。
- 自2020年10月HI（Huawei Inside）模式发布以来，华为加速了在智能汽车的布局，陆续发布问界M5、极狐阿尔法S HI版、问界M7、阿维塔11等并部分实现交付。M5上市仅87天累计交付破万，6月销量再创新高，成为成长最快的智能汽车；M7发布会后预售2小时订单破2万台，预售4小时订单破4万台，华为加持下的智能汽车广受瞩目。

图：华为合作汽车近期落地情况



资料来源：公司官网，中航证券研究所

图：AITO问界M5销售情况



资料来源：AITO公众号，中航证券研究所

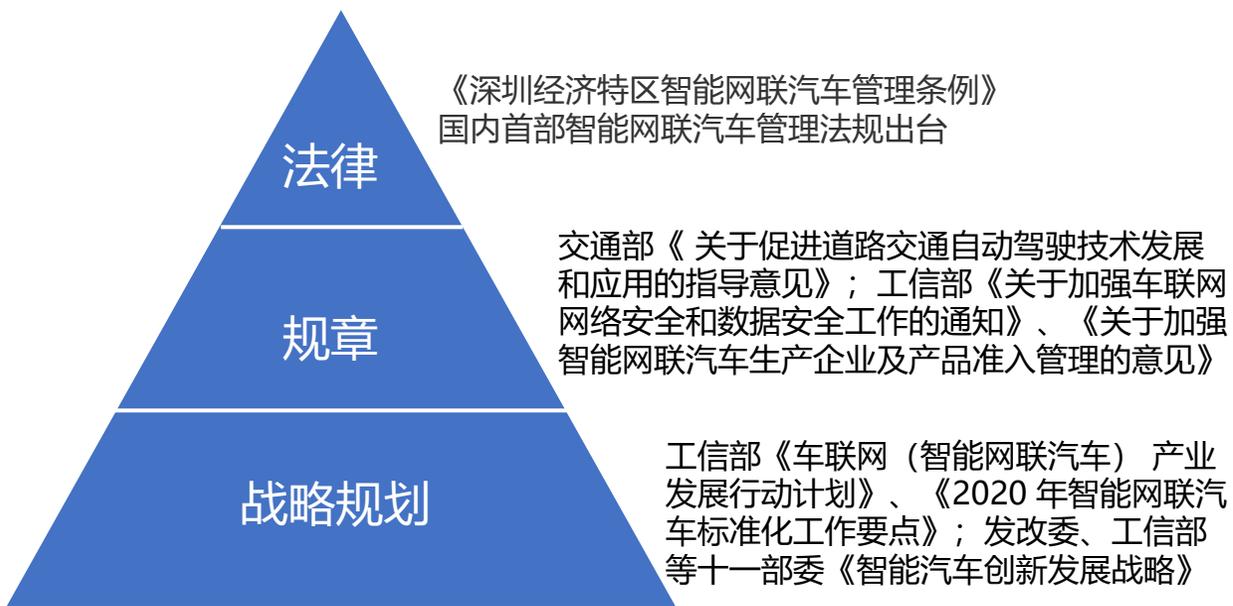
智能汽车万亿市场规模，华为乘风而上



➤ 国家多法律法规相继出台，加速万亿级智能汽车市场创新发展。

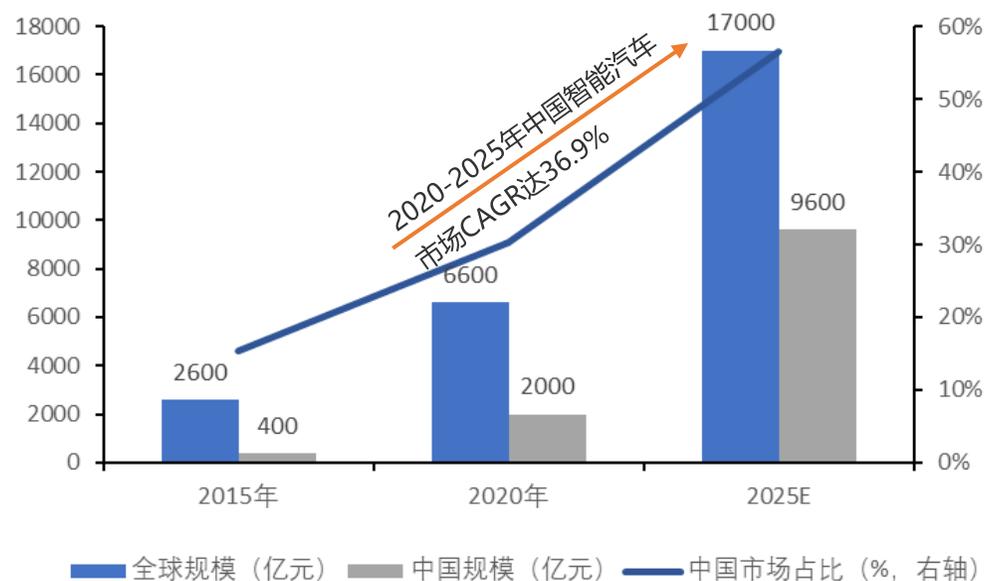
- 根据中国信通院《中国车联网白皮书》，到2025年中国智能汽车市场规模将达到9600亿元，占全球市场的56.5%，2020-2025年中国智能汽车市场将以36.9%的年均复合增速增长。
- 华为受美制裁，消费者业务受损严重，2021年华为消费者业务下滑49.6%，亟须开辟新增长点寻求破局，发力智能汽车市场符合其发展战略。

图：中国智能网联汽车相关法律法规



资料来源：国家发改委、工信部、交通部、深圳人大常委会，中航证券研究所

图：2015-2025年全球及中国智能汽车市场规模



资料来源：《中国车联网白皮书》，中航证券研究所

一、电子行业复盘：三链共驱成长，华为智能汽车发力

二、手机逻辑再度演绎，华为经验助力国产供应链

三、智能汽车机遇：分板块投资价值简析

四、风险提示

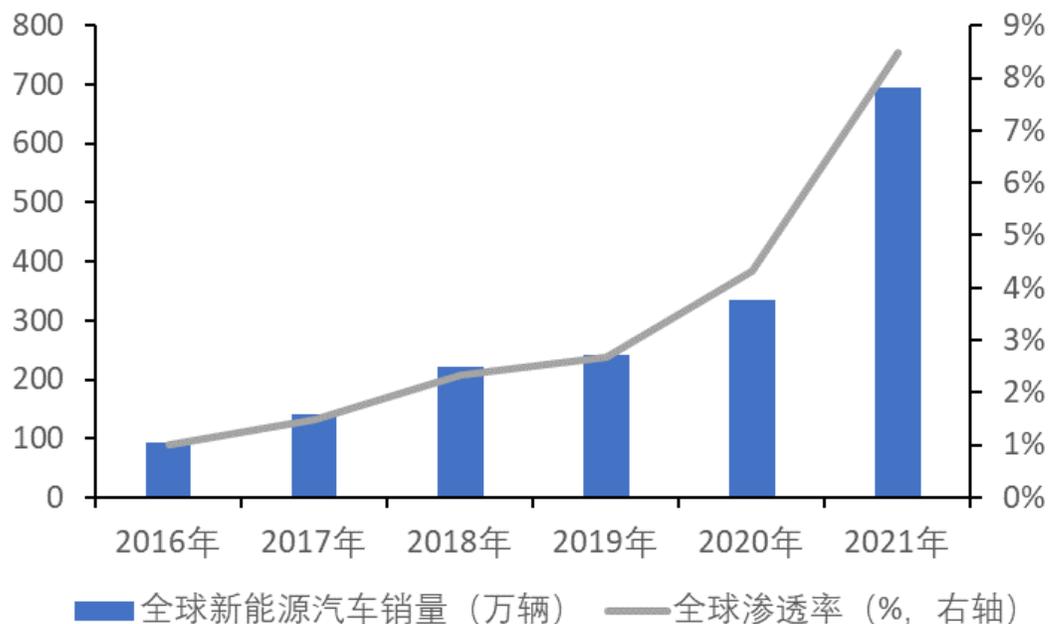
电动化趋势确定，驱动智能汽车加速导入



➤ 新能源汽车是智能汽车的最优载体，电动化率持续提升。

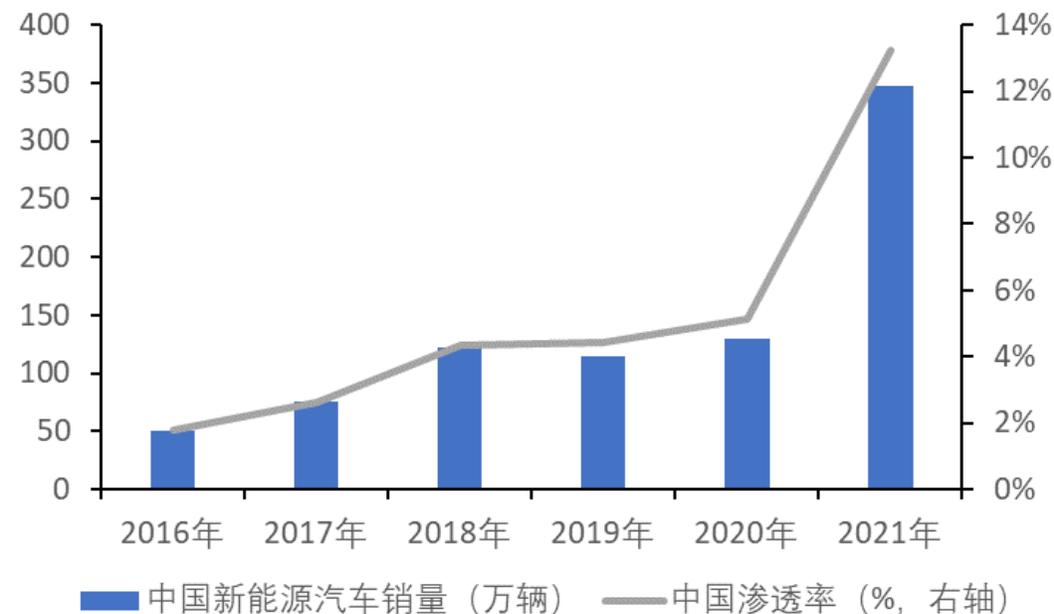
- OTA&FOTA是智能汽车的必备基础能力，相较于传统燃油车，电动汽车更适合完成远程升级，故而成为智能汽车的首选。
- 2021年中国新能源汽车销量达347.4万辆，2016-2021年CAGR达47.3%，国内渗透率达13.2%，国家发改委计划到2025年将新能源汽车新车销量占比提升至20%以上，电动化先行，加速智能化发展。

图：全球新能源汽车销量及渗透率



资料来源：EV Volumes、OICA，中航证券研究所

图：中国新能源汽车销量及渗透率



资料来源：乘联会、中汽协，中航证券研究所

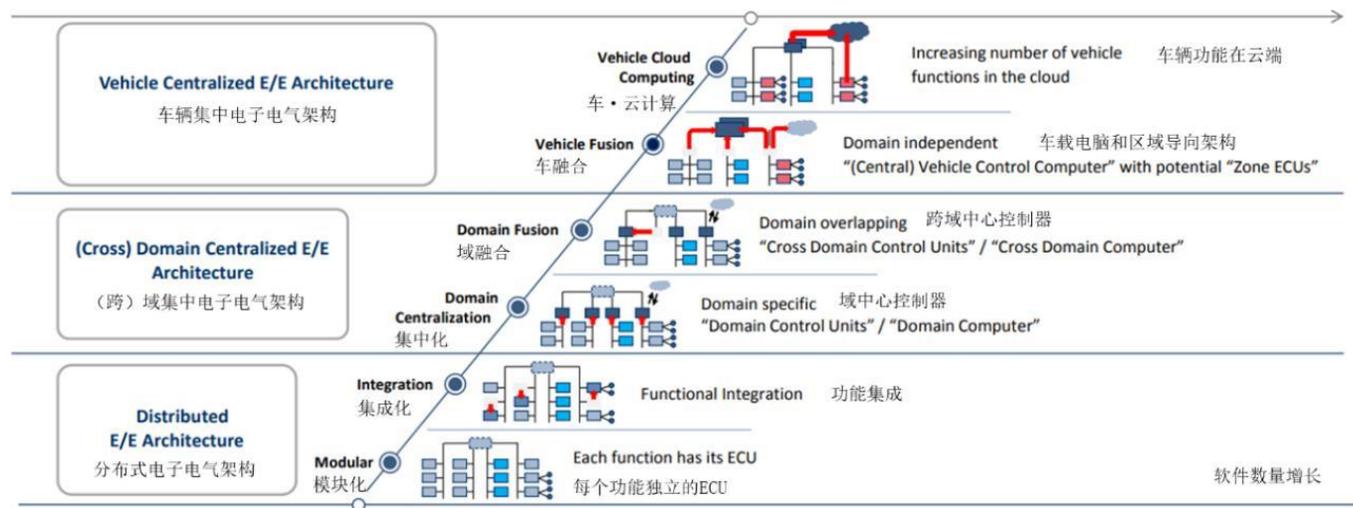
电子电气架构升级，汽车价值链后移



➤ EE架构从分布式向集中式过渡，汽车价值由工程机械转化为智能服务，软件价值提升。

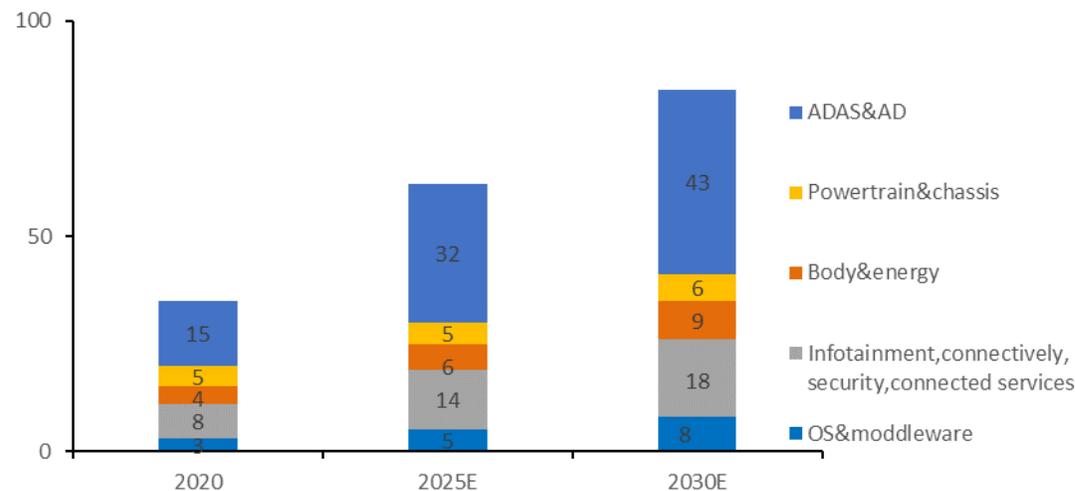
- 现有汽车电子电器架构以分布式为主，每台汽车承载数十个电子控制单元（ECU）执行决策，布线复杂、车体笨重且软硬件耦合度较深，不易软件集成开发或功能定义。
- 智能化发展驱动EE结构向集中式转型，通过域控制器（DCU）实现功能集成，降低整车成本和软件开发难度。
- 汽车逐渐由硬件+软件共同定义，汽车正由“功能机”转向“智能机”时代。据麦肯锡研究，未来汽车软件的市场规模将从2020年的350亿美元攀升至2030年的840亿美元，十年CAGR达9%。其中ADAS&AD市场规模最大且增速最快，2030年达430亿美元，期间CAGR为11%。

图：博世电子电气架构发展趋势展望



资料来源：Bosch 《Trends of Future E/E-Architectures》，中航证券研究所

图：汽车软件市场规模展望（十亿美元）



资料来源：麦肯锡，中航证券研究所

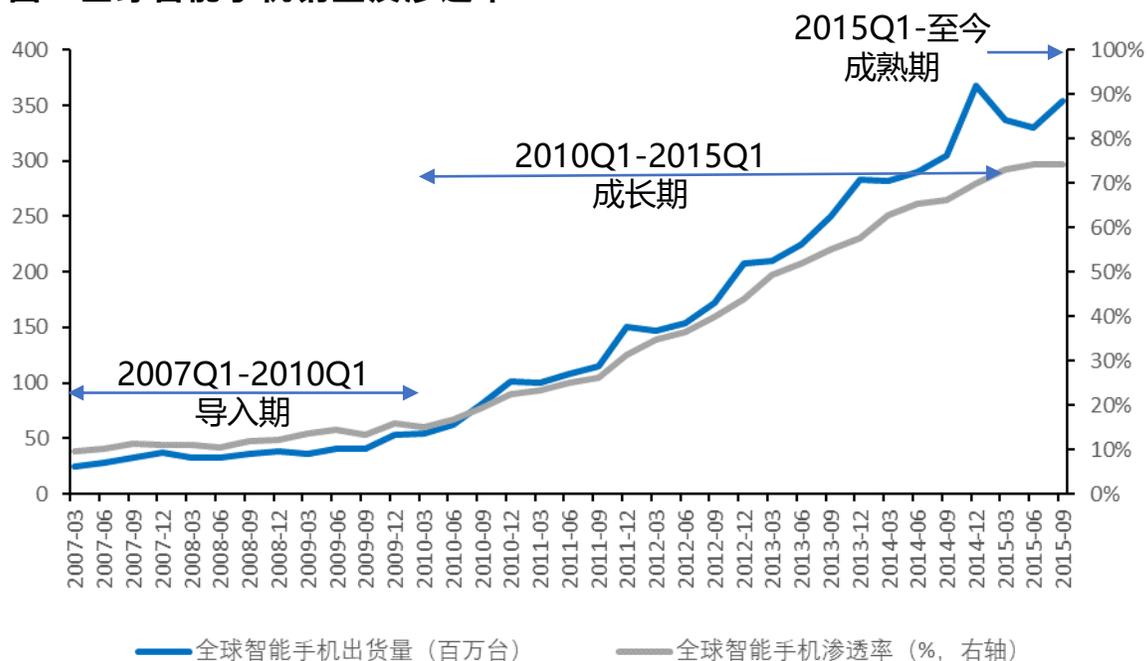
复刻手机之路，“智能机”加速渗透



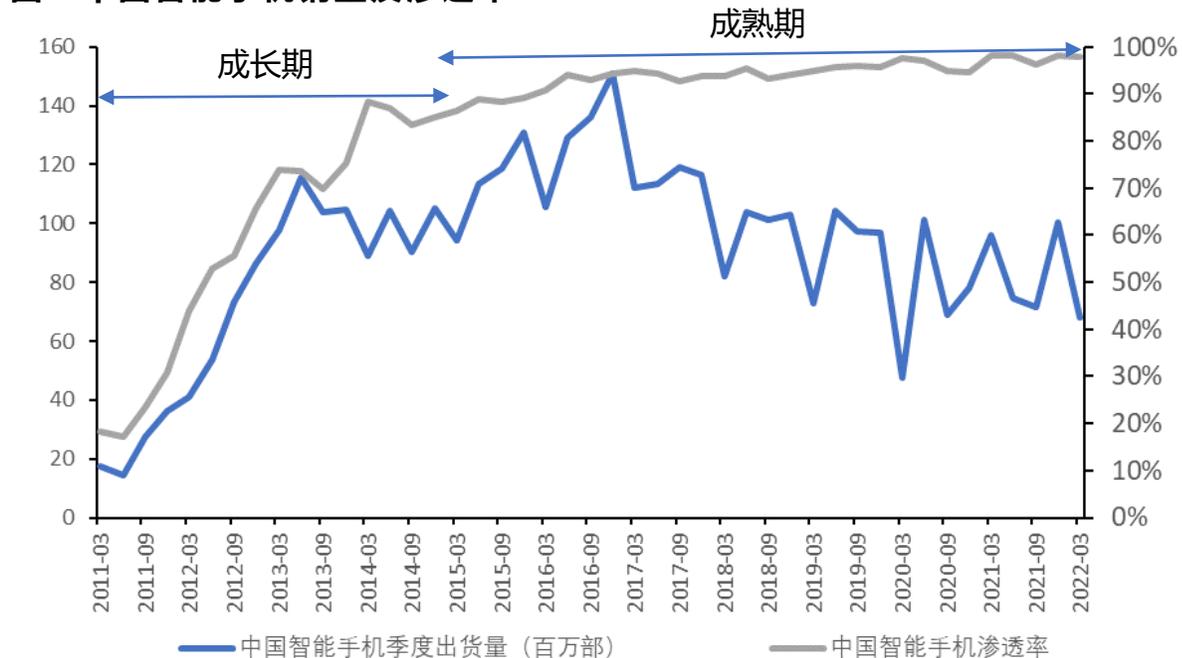
从渗透率和销量的角度，可以将智能手机发展分为导入期、成长期、成熟期三个阶段。

- 2007年，苹果重新定义手机，智能手机实现从0到1的突破，历经3年的导入期，期间销量缓慢爬坡，全球智能手机渗透率维持在10%-15%；2010年行业进入快速成长期，期间智能手机销量迅速攀升，渗透率从15%提升至75%。当前，智能手机行业已处于成熟期，销量维持相对稳定，行业增速放缓，渗透率无明显变化。国内的周期与全球基本一致，当前中国智能手机渗透率已超过95%。
- 2016年，特斯拉重新定义汽车，开启了汽车行业变革，参照我国新能源汽车13.2%的渗透率及车云网2021年中国智能汽车13%左右的渗透率，我们判断我国智能汽车行业已从导入期迈入快速成长期，智能汽车将在未来几年加速渗透。

图：全球智能手机销量及渗透率



图：中国智能手机销量及渗透率

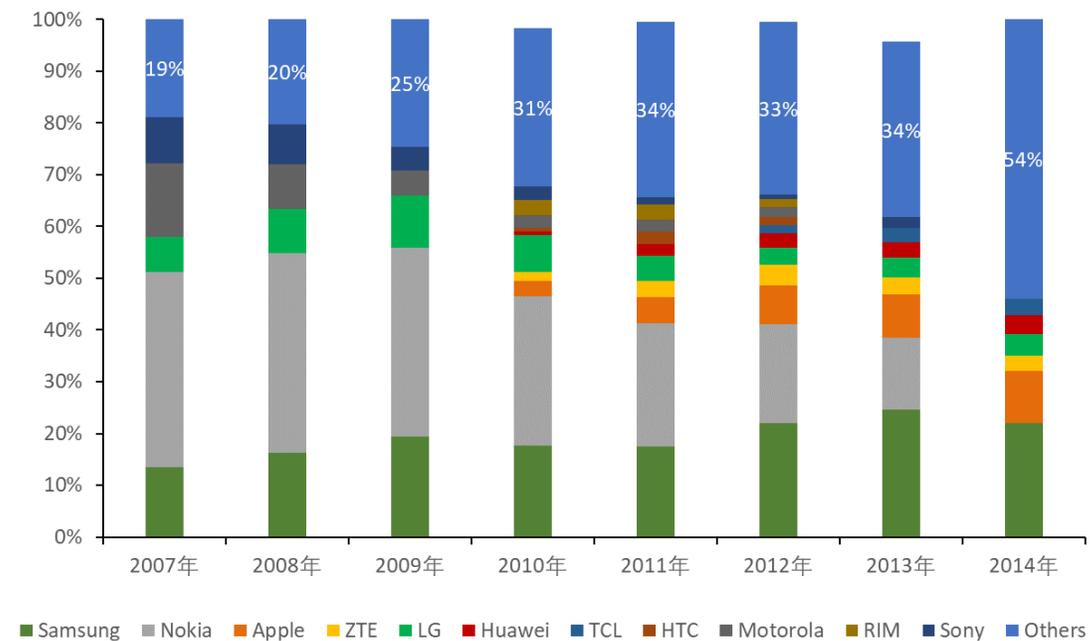


行业尚存较大变局，市场份额先分散后集中



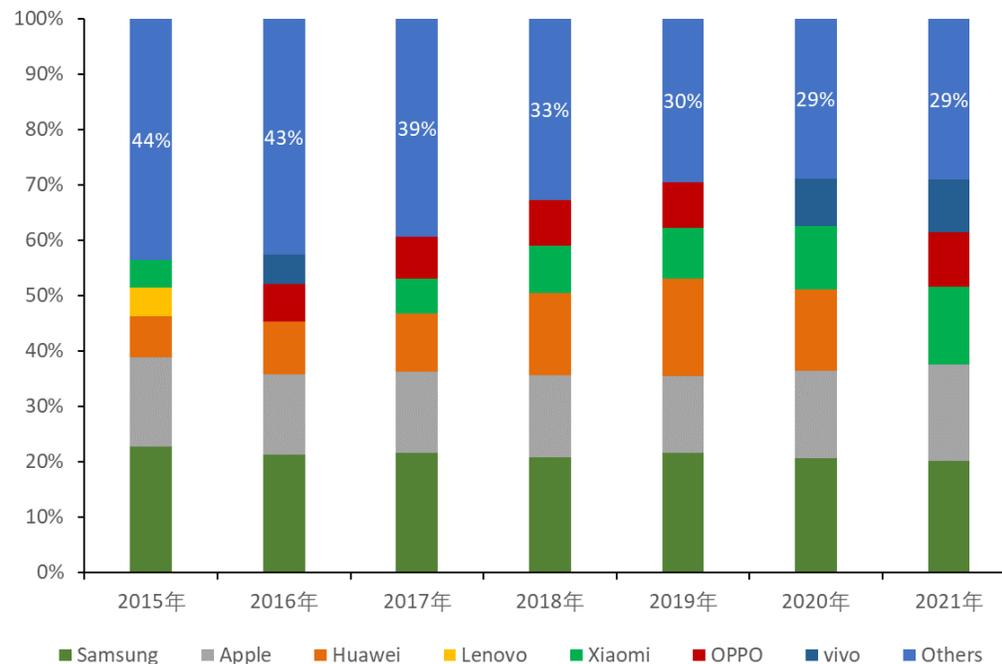
- 从整个手机（智能机+功能机）市场份额来看，智能手机导入期，手机行业仍由Nokia、Motorola、Samsung等主导，市场变局不大；2010-2014年，率先向智能手机发力的品牌市场份额迅速提升：Samsung（17.6%→22%）、Apple（2.9%→10.2%），传统手机Nokia甚至从30%的市占率沦落到被出清，行业洗牌剧烈，同时涌现了LG、ZTE、华为、小米等多个品牌，市场份额较为分散。2016年以来，全球智能市场苹果、三星、华为、小米、OPPO、vivo的市场格局基本形成，六家头部玩家占据全球70%的市场份额。
- 汽车行业正处在成长期前半段，此时Tesla、BYD等开始借助电动化优势发力智能化，传统汽车厂开始让出份额，变局过程中行业存在诸多机会。

图：2007-2014年全球手机市场格局变化较大



资料来源：Gartner，中航证券研究所

图：2015-2021年全球智能手机市场份额趋于集中



资料来源：IDC，中航证券研究所

多玩家入局，华为等手机厂商纷纷入场



▶ 行业格局未定，多类玩家参与抢占市场份额。

- 当前汽车智能化转型已成行业共识，除传统车企与造车新势力参与外，百度、阿里等互联网企业也宣布造车；小米、苹果等智能手机厂商跨界造车，华为虽不直接造车，但通过多种业务模式与车企展开合作，赋能汽车加速智能化，共享万亿规模市场。

图：当前智能汽车行业参与者

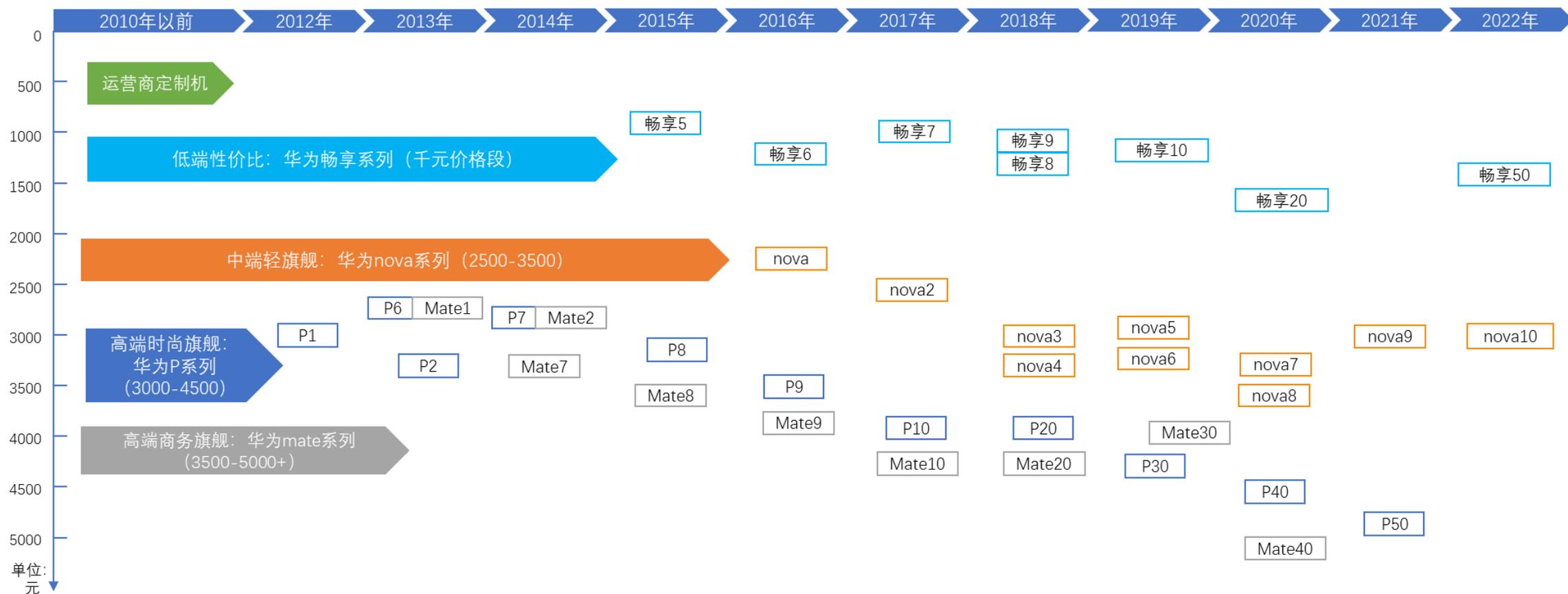


“产品+品牌”共振，华为成功基因有望延续



- 产品线方面，华为主打P/Mate系列，并不断迭代高端产品，向上推出P Pro/Mate保时捷等构筑产品力。向下延展高性价比产品，推出千元机华为畅享系列，对标红米；后又推出中端“年轻”产品nova系列，对标O/V，并完善了产品矩阵。品牌方面，华为早期就将主打性价比的荣耀、主打定制机的麦芒单独拆分品牌，而华为品牌自身则通过旗舰产品不断升级，从而塑造了高端商务的品牌形象。
- 从运营商品牌走向国内龙头，华为当前智能汽车解决方案BU的核心团队与此前智能手机业务团队一脉相承，“华为车”有望复刻当年的成功模式。

图：华为历代智能手机推出时间和价格分布



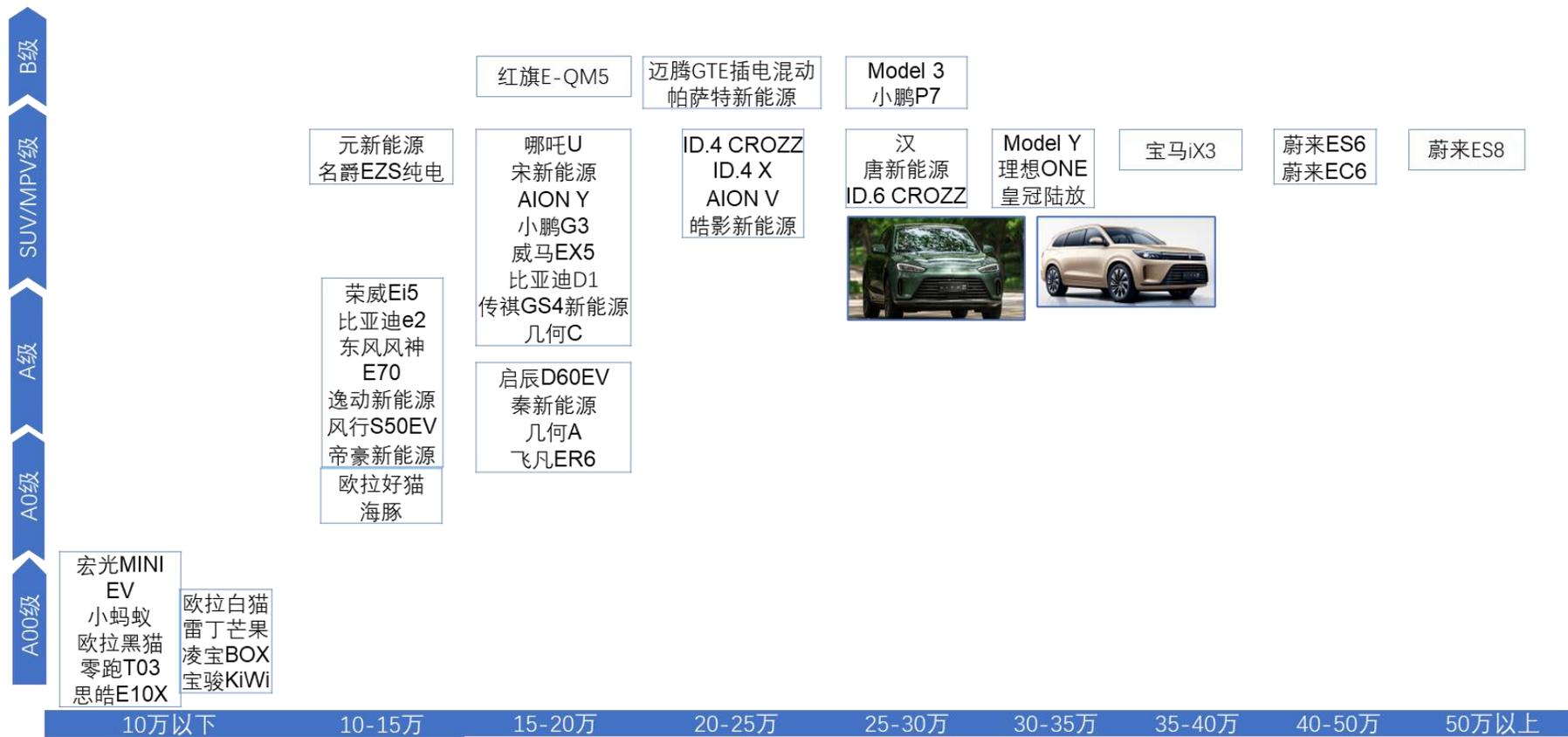
资料来源：公司官网，中航证券研究所

智能汽车预演，华为链蓄势待发



- 从2021年销量前50的新能源车型价格分布来看，SUV车型所跨价格区间广，15-20万车型多，竞争最为激烈。25-30万价格带的SUV&B级车，受Model3、比亚迪汉的带动，该价格段销量最高；30万以上的SUV新能源车目前可选项不多，市场主要被Model Y、理想One、蔚来等瓜分。
- 问界M5定位中端，在销量最高的价格带期望占据一席之地；M7定位中高端，主打豪华商务，直接对标理想One。参照华为手机历程，预演华为汽车战略，我们判断，未来华为还将推出多款车型完善其产品矩阵，从而带动与华为合作的整车厂及智能汽车产业链共同成长。

图：2021年销量前50新能源车型所处价格段分布



合作模式升级，“华为模式”助力国产供应链



➤ 华为“造车”参与度持续提升，加速汽车产业智能化。

- 目前与华为合作主要有以下三种模式：① 零部件供应商模式；② Huawei Inside模式；③ 华为智选模式。三种模式下，华为参与度依次加深，未来HI模式与智选模式将并行发展，且随着问界系列的大获成功，越来越多车企将以华为深度参与的方式开展合作，智选模式或将成为华为内部最高阶的合作模式选择。
- 华为的入局加速着汽车智能化，同时利用华为强大的技术实力、供应链整合能力及手机业务积累的渠道优势，提升国产供应链的竞争力。*华为智能机的成功带动了相关A股供应链公司市值的提升，国产手机崛起与供应链国产替代共振，未来华为手机带来的A股行情有望在智能汽车上重现。*

图：华为智能汽车业务布局与商业模式



资料来源：华为智能汽车解决方案公众号，中航证券研究所

表：华为与车企合作的三种模式对比

模式说明	代表车型	优势	劣势
零部件供应商模式	多款车型	车厂灵活性高	华为参与度低，相关性弱
HI模式	极狐阿尔法S HI版、阿维塔11	华为提供技术优势，车企仍为自身品牌，强强联合	华为不参与整车制造与销售，不易品控管理
智选模式	赛力斯、问界M5/M7	华为深度参与，技术+渠道全面助力车企	华为主导，车企话语权相对弱

资料来源：华为智能汽车解决方案公众号，中航证券研究所

一、电子行业复盘：三链共驱成长，华为智能汽车发力

二、手机逻辑再度演绎，华为经验助力国产供应链

三、智能汽车机遇：分板块投资价值简析

四、风险提示

拆解智能电动汽车，三电+三智系统是核心



车辆网络系统

- 通讯模块：T-Box、以太网、蓝牙模块、GPS模块、射频模块、天线、遥控钥匙
- LIN、MOST、CAN总线

动力系统

动力总成

- 动力电池
- DC-DC转换器
- 电池管理系统(BMS)

电驱动总成

- 电机
- 电机控制器
- 减速器
- 牵引逆变器

充电系统

- 车载充电器(OBC)
- 充电桩

智能座舱

- 车载信息娱乐系统
- 液晶仪表盘
- 中控显示屏
- 抬头显示屏(HUD)
- 后排座椅显示屏
- 流媒体后视镜
- 车内摄像头
- 车载音响

车身电子电器

- 车身控制器(BCM)
- 智能雨刷
- 门窗开关
- 一键启动开关
- 车窗升降器
- 尾门电动撑杆
- 照明系统(尾灯、转向灯、大灯等)
- 车身线束

自动驾驶系统

感知层：

- 激光雷达
- 毫米波雷达
- 超声波雷达
- 单目/多目摄像头
- 夜视仪
- 红外/惯性传感器

决策层：

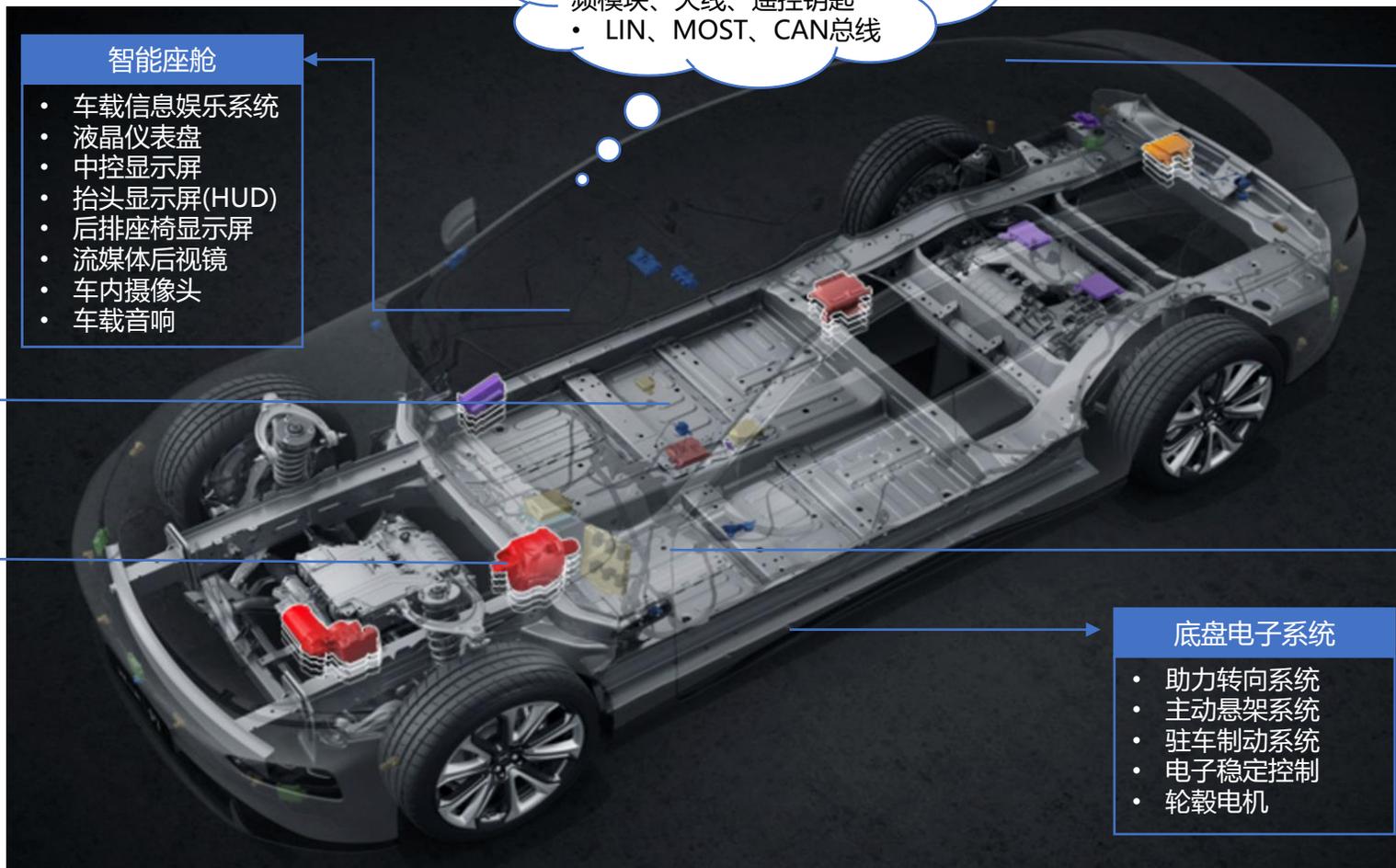
- FPGA/GPU
- SoC/MCU
- 360°全息影像

安全舒适系统

- 安全气囊控制单元
- 座椅加热装置
- 碰撞传感器
- 主动降噪单元
- 乘客感应传感器
- 座椅自动调节
- 空调系统
- AVAS (电喇叭)

底盘电子系统

- 助力转向系统
- 主动悬架系统
- 驻车制动系统
- 电子稳定控制
- 轮毂电机



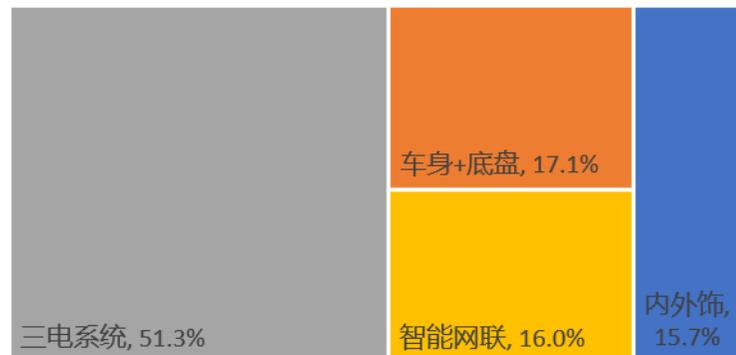
“四化”趋势下，汽车电子拾级而上



智能电动汽车中，汽车电子占比提升，市场规模持续增长。

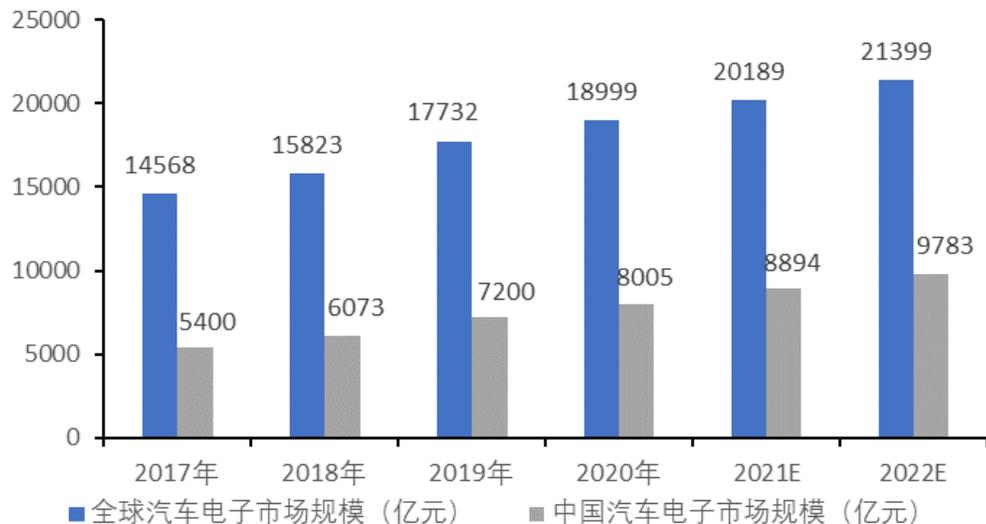
- 智能电动汽车中，三电系统成本占比最大，约占整车材料成本的51.3%，除动力电池外，电驱动总成、电源总成均用到大量汽车电子模块或器件。智能网联系统（包括智能座舱+自动驾驶）的硬件成本约占16%，基本为汽车电子产品，此外车身和底盘也含有大量电子系统。
- 根据智研咨询预测，2020年汽车电子占整车成本的34.3%，预计2030年将达到49.6%。根据中汽协数据，2017年中国汽车电子市场规模约8005亿元，2022年将达到9783亿元，平均每年增长10.5%。

图：智能电动汽车各大组成部分成本占比



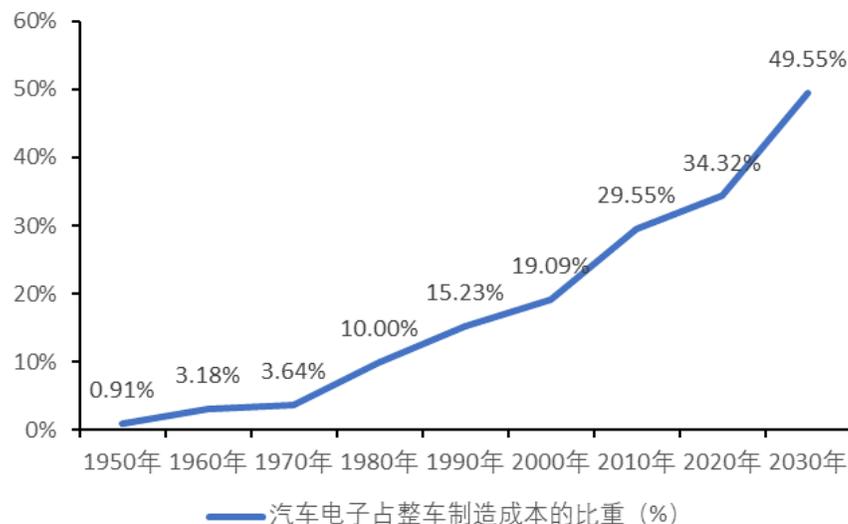
资料来源：蔚来BOM清单，中航证券研究所

图：全球及中国汽车电子市场规模稳步上升



资料来源：中汽协，经纬恒润招股说明书，中航证券研究所

图：预计2030年汽车电子成本将占整车成本的50%



资料来源：智研咨询，中航证券研究所

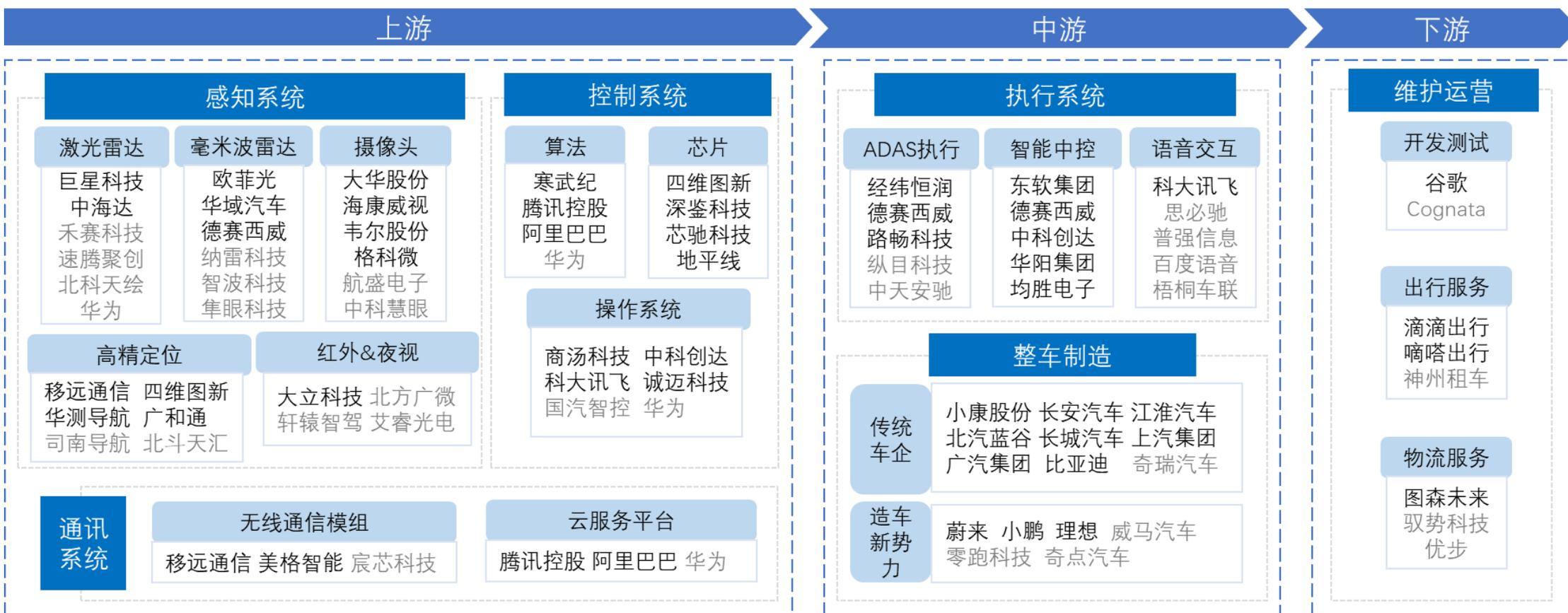
整车制造：“华为模式”下整车制造率先受益



➤ “华为模式”：国内科技巨头企业联合整车厂跨界造车，科技企业深度参与，提供技术、渠道赋能。

- 智能汽车产业链中，整车制造位处中下游，在产业链有较大的供应链选择权和议价权，且可选的上市标的众多。按照国内玩家现有能力&国产替代策略，整车制造将率先受益，我们认为智能汽车大行业中，关注赛道的顺序依次为：整车制造>功率半导体>智能座舱>激光雷达。

图：智能汽车产业链全景图（主要介绍中国本土供应链）



资料来源：前瞻产业研究院，《智能网联汽车行业产业链全景图》，中航证券研究所（灰色表示未上市）

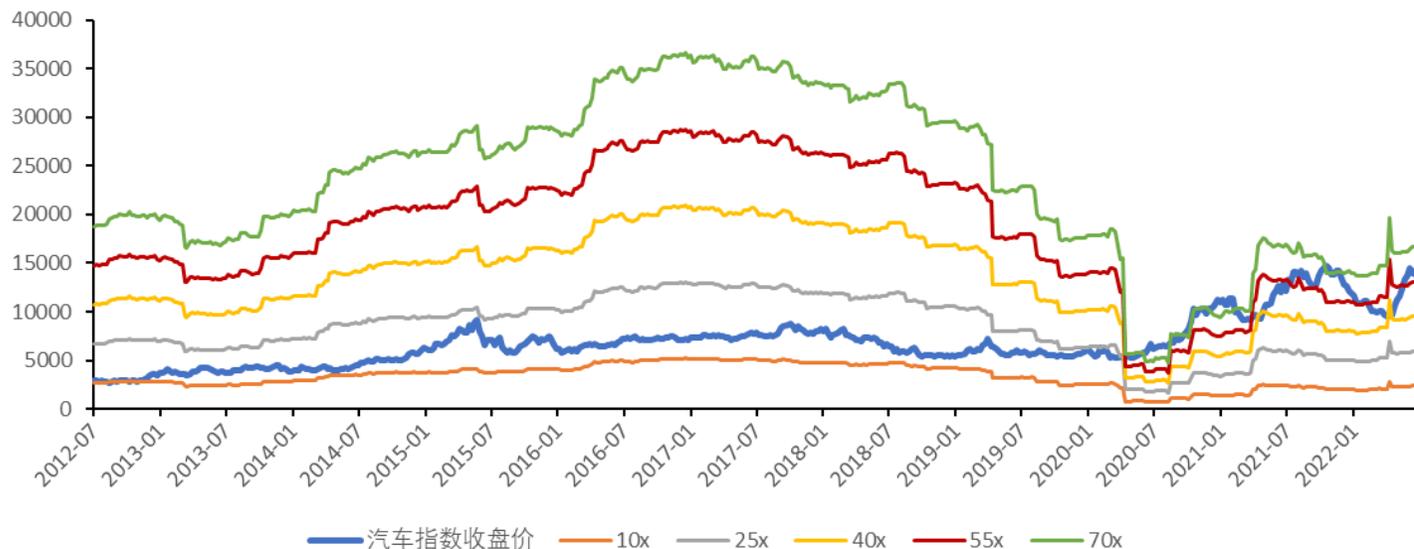
整车制造：智能电动时代，车企价值重估



智能汽车的行情启动于2020H1，近两年车企市值明显抬升。

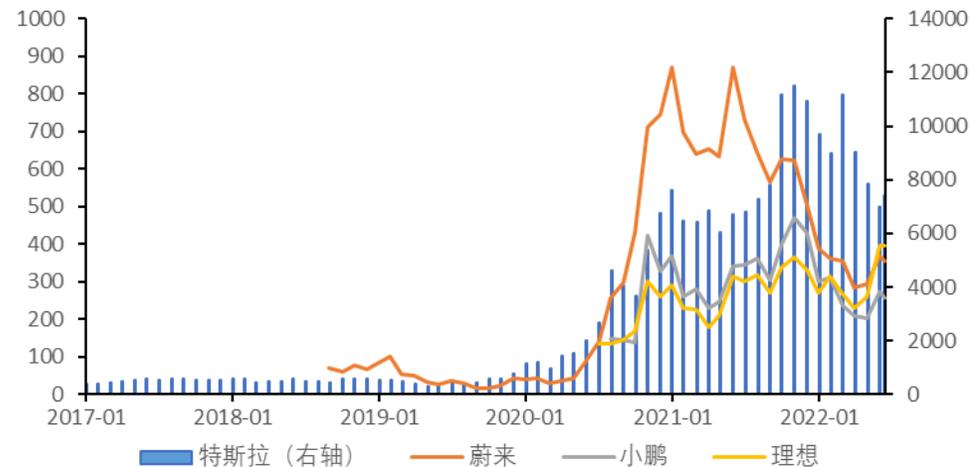
- 2020年前，传统模式下，车企的制造业属性强，主打制造+品牌。国内燃油车品牌效应大幅落后于海外/合资车企，2012-2020年A股上市车企PE估值仅在10~25倍波动。
- 2020年H1，在碳中和政策及新能源车补贴政策的驱动下，电动智能浪潮开始席卷全球。特斯拉估值一路飙升破万亿，率先发力新能源的比亚迪、长城汽车等逆袭成为行业龙头。“华为模式”也带动小康股份等小市值公司迅速成长。
- 智能电动趋势下，车企的科技属性明显增强，估值中枢上移至55-70倍，自主品牌开始弯道超车。我们优先看好“华为”助力下，传统车企业绩提升+价值重估的空间。

图：汽车指数(886033.WI) 近十年PE-band走势图



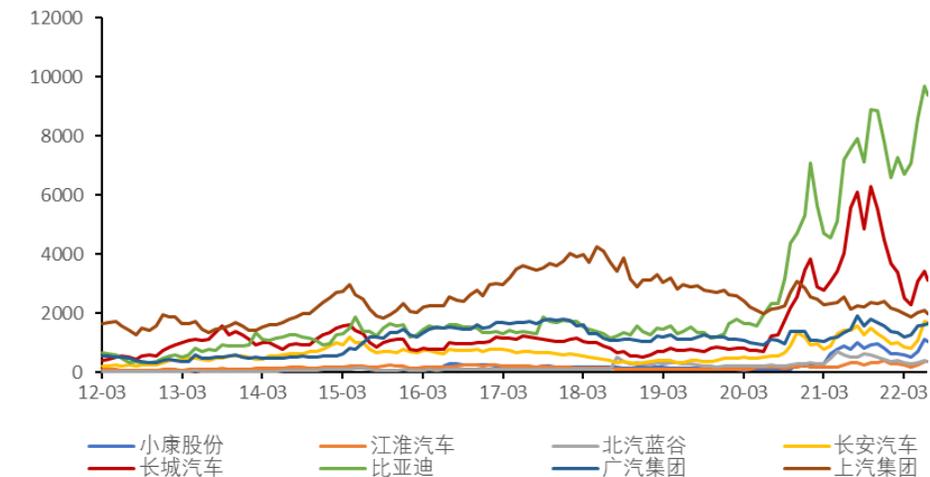
资料来源：Wind，中航证券研究所

图：造车新势力总市值变化（亿美元）



资料来源：Wind，中航证券研究所

图：国内传统车企总市值变化（亿元）



资料来源：Wind，中航证券研究所

功率半导体：电动汽车带来的高增量市场



➤ 电动汽车功率半导体使用量激增，主要用于汽车逆变器。

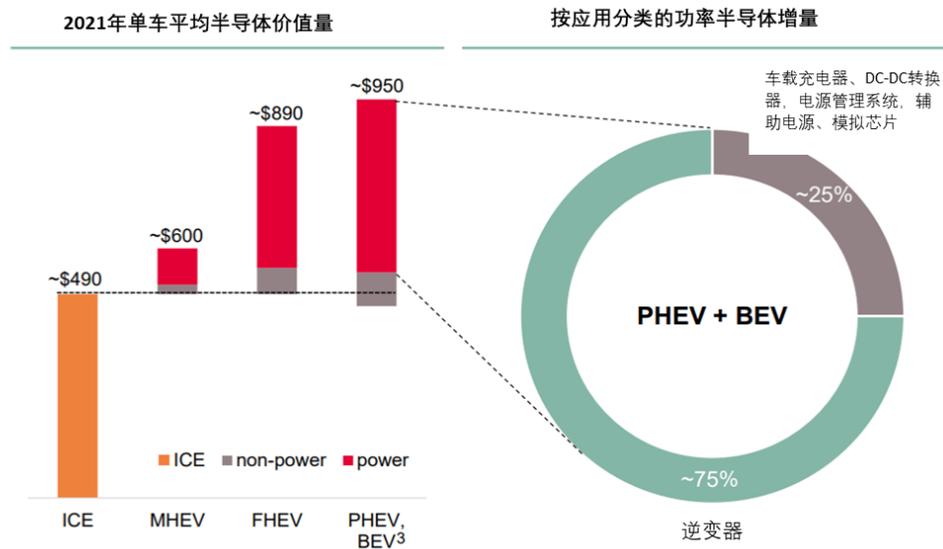
- 智能电动汽车中，动力系统从由燃油车的发动机转变为“三电”系统（电池、电机、电控），因此需要大量的功率半导体实现电力转换及控制，从而提高能量转换率、减少功率损耗。
- 功率半导体被广泛用于电动车多个系统，如逆变器、车载充电系统、电控系统、热管理系统等，其中逆变器用功率半导体占比最高。电动车的逆变器用于驱动电机，为汽车运行提供动力，是电动车新增的核心需求。据英飞凌，电动车的半导体单车价值量较燃油车增长约950美元，其中约900美元来自功率半导体的使用，而逆变器用功率半导体，占单车功率半导体总价值量75%左右。

图：车规级半导体在电动汽车上的应用



资料来源：BYD半导体，中航证券研究所

图：2021年电动车单车半导体价值量



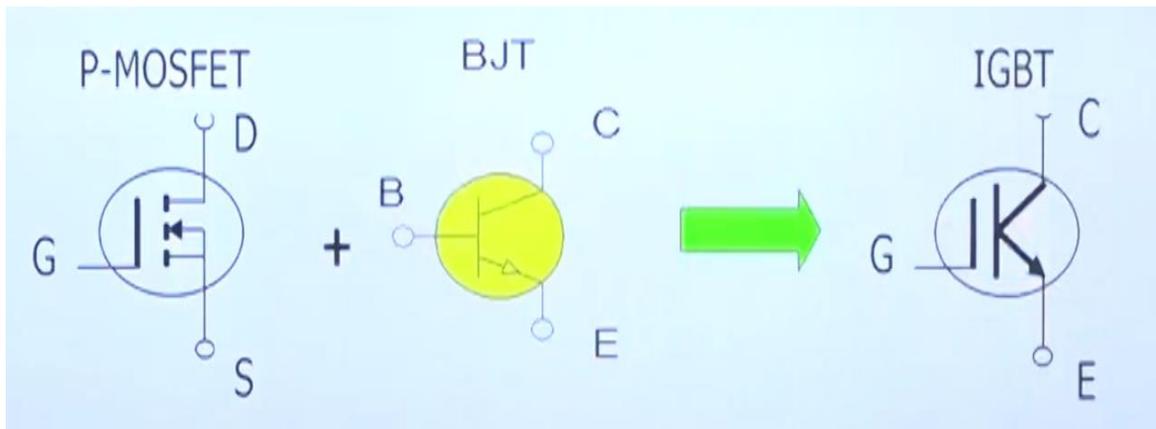
资料来源：英飞凌，中航证券研究所

功率半导体-IGBT：电动车核心器件，高功率价值凸显



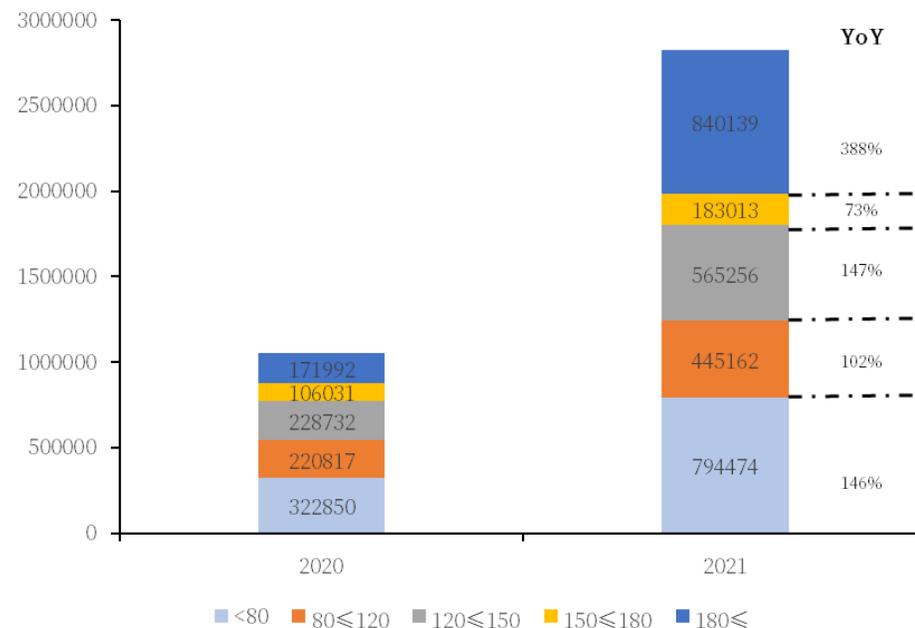
- IGBT（绝缘栅双极晶体管）是由MOSFET和双极型晶体管（BJT）复合而成的功率半导体分立器件，其控制极为绝缘栅场效应晶体管，输出极为双极型功率晶体管，因而兼有两者速度和驱动能力的优点，是取长补短的复合型功率器件。IGBT是逆变器的核心器件，是电动车在功率上的“CPU”。CPU依靠软件实现信号流在0和1之间转换。IGBT依靠变频控制软件，处理功率流的开和关。
- 2021年国内新能源乘用车销量328万辆，同比增长约180%。其中电机功率80kw以下和180kw以上的车型销量增速最大，分别增长146%和388%。国内高端车型的主机厂，如特斯拉、理想、蔚来、小鹏等，电机功率都在180kw以上。
- 高功率逆变器对IGBT的性能要求更高，产品附加价值也更高，据英飞凌IGBT价格，用于250kw逆变器的车载IGBT价格约是50kw的7倍。国产IGBT目前主要在单电机功率120kw以下的新能源车开始放量，180kw以上的新能源车IGBT具备高市场增速和广阔的替代空间。

图：IGBT结构示意图



资料来源：英飞凌，中航证券研究所

图：国内不同电机功率的新能源车销量结构（辆）



资料来源：车主之家，中航证券研究所

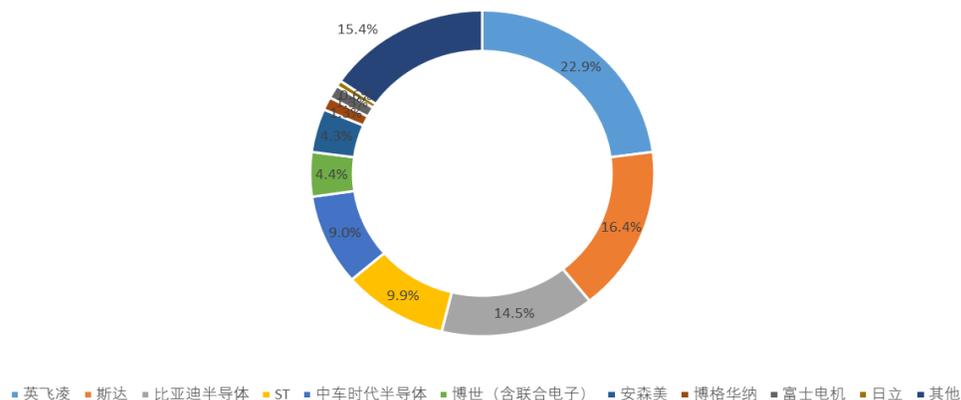
功率半导体-IGBT：海外大厂主导，国内诸厂百舸争流



IGBT全球市场主要由国际供应商主导，国产替代IGBT加速替代。

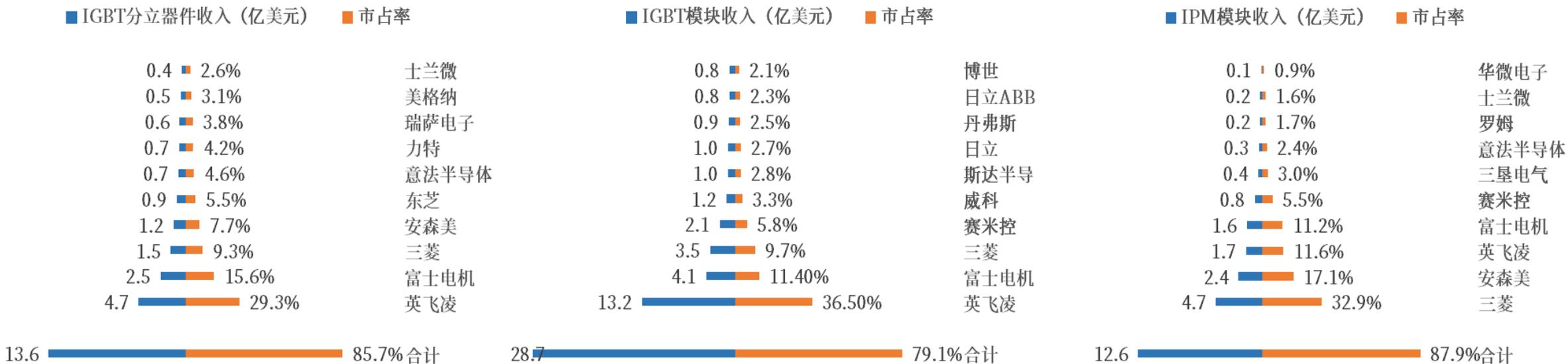
- IGBT的全球头部企业包括英飞凌、富士电机、三菱等，英飞凌为绝对龙头。国内厂商中，2020年士兰微在IGBT分立器件实现收入0.4亿美元，全球市占率2.6%；斯达半导在IGBT模块实现1亿美元收入，全球市占率2.8%；士兰微、华微电子在IPM模块分别实现收入0.2、0.1亿美元，全球市占率1.6%、0.9%。
- 国产车载IGBT拐点已至，实现市占率的快速上升。据爱集微，2022年一季度国内出货量前五的功率器件供应商中，已经有三家中国本土企业入列，分别为斯达半导、比亚迪半导体、时代电气，三家合计装机量占比约40%。

图：2022Q1国内车载IGBT出货占比



资料来源：爱集微，中航证券研究所

图：2020年全球IGBT市场格局



资料来源：英飞凌，中航证券研究所

功率半导体-SiC：车载碳化硅势在必行



- 与硅（Si）相比，碳化硅（SiC）是一种介电击穿强度更大、饱和电子漂移速度更快且热导率更高的半导体材料。因此，与硅器件相比，当用于半导体器件中时，碳化硅器件可以提供高耐压、高速开关和低导通电阻。鉴于该特性，其将成为有助于降低能耗和缩小系统尺寸的下一代低损耗器件。
- 据东芝半导，通过更改2kVA单相逆变器产品的开关元件（将IGBT替换为SiC MOSFET），额定运行期间每个器件的损耗降低了约41%。这主要归功于SiC MOSFET卓越的开关能力。此外，SiC MOSFET在高温环境下具有优异的工作特性，与IGBT相比，可简化现有散热措施。相比IGBT开关，SiC MOSFET可支持在更高的频率下运行。如能提高开关频率，就可以降低外围器件（线圈和电容器）的使用，从而节省空间和成本，并使产品具有更大的竞争优势。据中国半导体行业协会，采用碳化硅能使整车成本节省约2000美元，包括节省600美元电池成本、600美元汽车空间成本，节省1000美元散热系统成本。

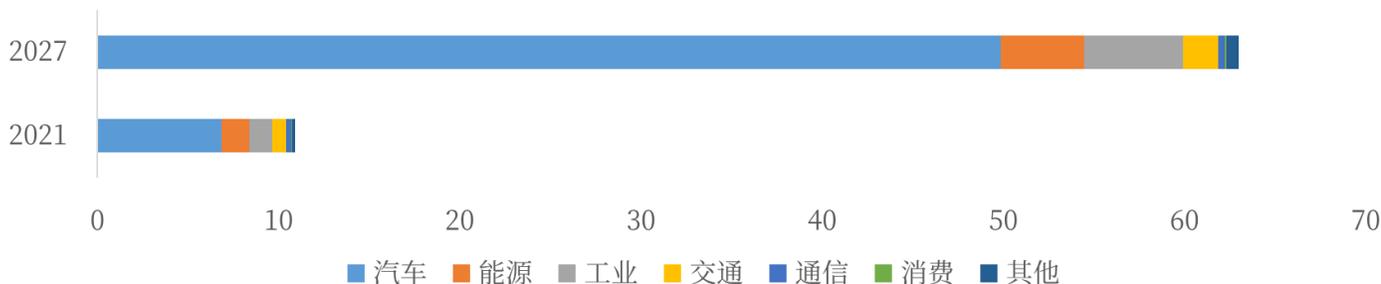
图：碳化硅较IGBT损耗更低

	导通损耗	开通损耗	关断损耗	总损耗
IGBT现有型号	4.4W	3.1W	6.9W	14.4W
采用碳化硅替代品	4.5W (增加约2%)	2.5W (减少约19%)	1.5W (减少约78%)	8.5W (减少约41%)

资料来源：东芝半导，中航证券研究所

- Yole于2022年的预测，碳化硅器件的全球市场在2021年为10.9亿美元，至2027年增长至62.87亿美元，年复合增长率34%，其中新能源车用碳化硅占市场主导地位，且市场占比将由2021年63%提升至2027年79%。

图：全球碳化硅市场规模 (亿美元)



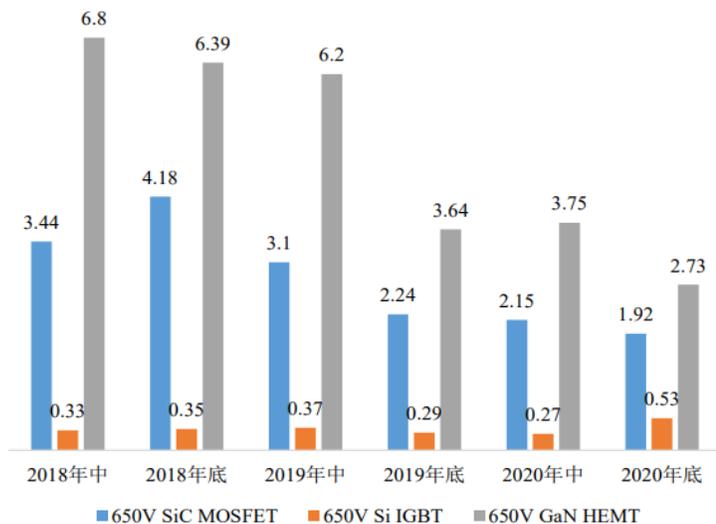
资料来源：Yole，中航证券研究所

功率半导体-SiC：国内车厂进入碳化硅元年



- 在新能源车的大量应用，推动了SiC MOSFET价格下降，使SiC更具市场竞争力。特斯拉上海工厂和比亚迪在其电机控制器的逆变器中已经采用了SiC MOSFET的芯片作为核心的功率器件。丰田、大众、本田、宝马、奥迪等汽车企业也都将SiC功率器件作为未来新能源汽车电机驱动系统的首选解决方案。
- 随着越来越多新能源车型采用碳化硅器件，显示出碳化硅对传统车用硅基IGBT的替代已经逐渐展开。蔚来ET7、小鹏G9均采用了碳化硅器件。假设国内主机厂（除去特斯拉）继续积极搭载碳化硅，碳化硅在功率180kw以上的电机渗透率增加，碳化硅价格持续下降，我们测算2022年国内车用电机逆变器SiC市场规模21.1亿元，至2025年，本土主机厂对电驱SiC需求空间约98.84亿元，2021-2025年复合增长率约92%。

图：碳化硅价格持续下降（元/A）



资料来源：车主之家，中航证券研究所

图：国内汽车主机厂碳化硅驱动模块需求测算

	2022E	2023E	2024E	2025E
国电机功率180kw以上的新能源车销量（万辆）	58.5	81.9	106.5	127.7
碳化硅渗透率	20%	30%	40%	50%
电机逆变器使用碳化硅的新能源车数量（万辆）	11.70	24.57	42.58	63.87
碳化硅模块单车价值（元）	18050	17148	16290	15476
国内车用电机逆变器碳化硅市场规模（亿元）	21.11	42.12	69.36	98.84

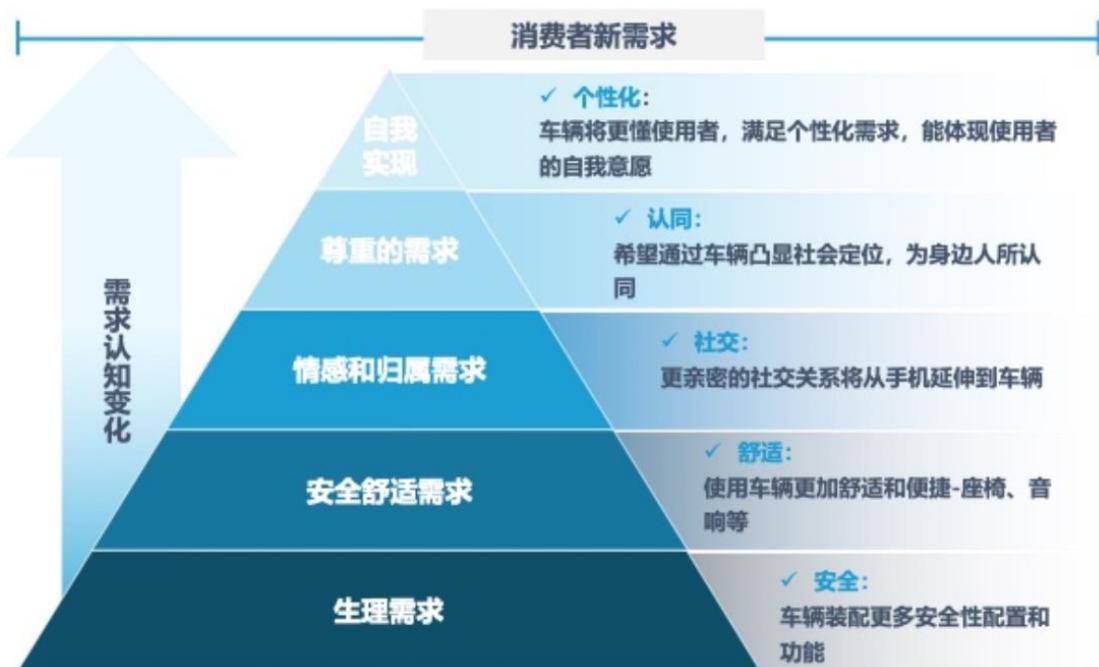
资料来源：CASA，车主之家，中航证券研究所

智能座舱：手机的延伸，从出行工具到移动空间



- 汽车座舱已迈过数字化阶段，开始实现交互拟人的智能化，打造移动的第三空间。传统的汽车座舱包括娱乐系统、驾驶信息显示系统及车身控制系统，在原EE架构下，三块各自独立。智能座舱集成化趋势明显且从消费者应用场景角度出发，通过智能化设备实现人、车、路、云之间的智能交互，将消费者对手机的重度依赖效应延续到汽车，获得消费者的青睐。
- 根据IHS Markit 2021年的调研，智能性已成为中国用户构车的第三大考虑因素，仅次于主、被动安全系统。

图：从马斯洛需求层次理论分析智能座舱消费者新需求



资料来源：亿欧智库，中航证券研究所

图：智能性已成为中国用户构车的第三大考虑因素



资料来源：IHS Markit，中航证券研究所

智能座舱：软硬件协同发力，提升智驾体验



- 智能座舱主要由硬件及人机交互系统构成，人机交互(HMI)方式逐渐多元化，从通过中控屏触摸控制、语音识别发展到虹膜识别、人脸识别等。
- 智能座舱硬件层面主要包括三大系统：驾驶舱系统（液晶仪表盘、抬头显示屏HUD、流媒体后视镜）；信息娱乐系统（IVI触控显示屏、后座娱乐系统）；其他系统（智能座椅、空调系统、智能音箱）。软件层面主要包括中间件、操作系统、SDK等。

图：智能座舱的具体构成：软硬件+交互技术

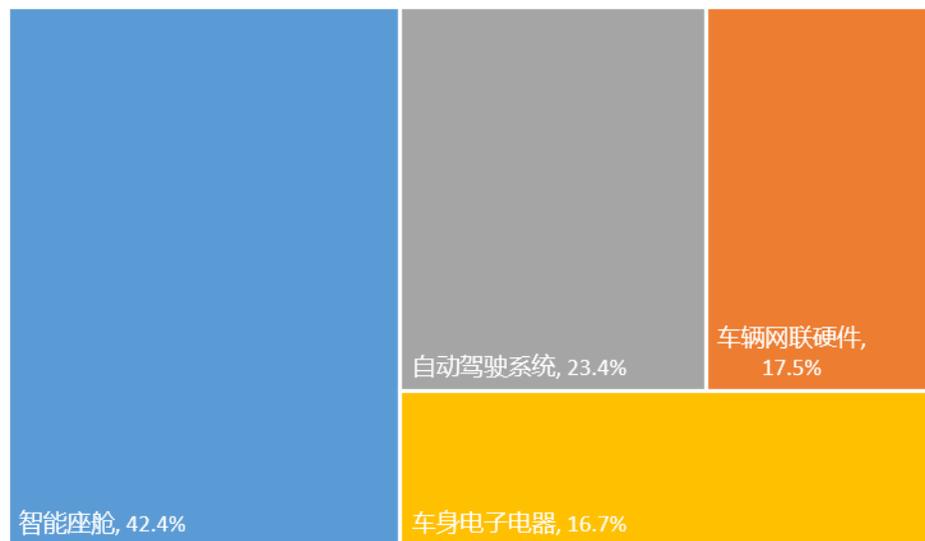


智能座舱：“三智”系统中最快落地的大市场



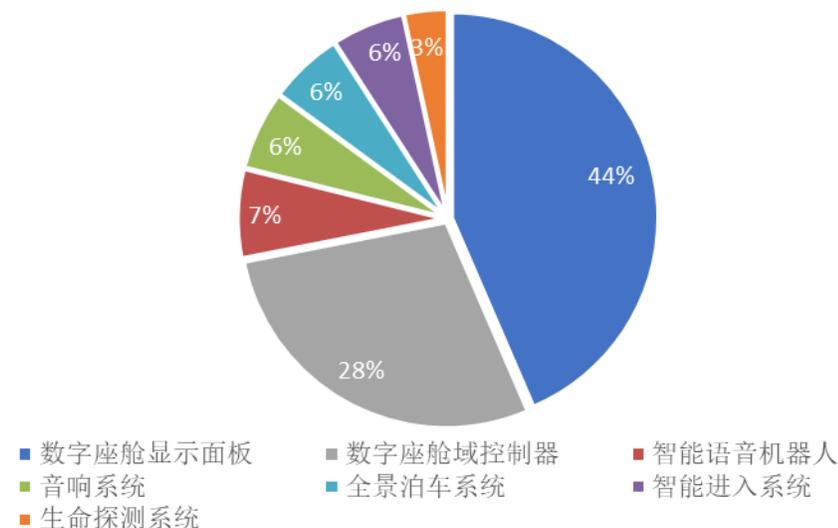
- 智能座舱带动单车价值量的提升。根据头豹研究院数据，传统座舱总成本不超过2000元，而智能座舱成本在6800-19500元区间，至少提升329%。从蔚来公布的BOM清单来看，当前“三智”系统中，智能座舱系统占比最大，单车“三智”系统的硬件成本为4.1万元，智能座舱占42.4%。
- 汽车智能化下，车载信息娱乐系统和驾驶信息显示系统升级，包括HUD、流媒体后视镜等增量硬件都催生了显示面板需求；汽车EE架构向域集中式转变，域控制器通过集成多个ECU，减少车辆线束，降低整车成本和开发难度，域控制器也将在趋势中受益。拆解蔚来的智能座舱系统，显示面板+域控制器合计成本占比达72%。

图：智能座舱系统成本占比最高



资料来源：蔚来BOM清单，中航证券研究所

图：智能座舱显示面板+域控制器合计成本超70%



资料来源：蔚来BOM清单，中航证券研究所

智能座舱：国产供应链百花齐放



- 智能座舱可以拆解为多个子系统，各个重点领域都有多个海内外厂商布局，市场充分竞争，但尚无一家公司能覆盖智能座舱整条价值链，产业链仍然较为分散，我们看好华为等巨头入局，加速产业链整合，提升国产链的竞争力。

图：智能座舱供应链图谱



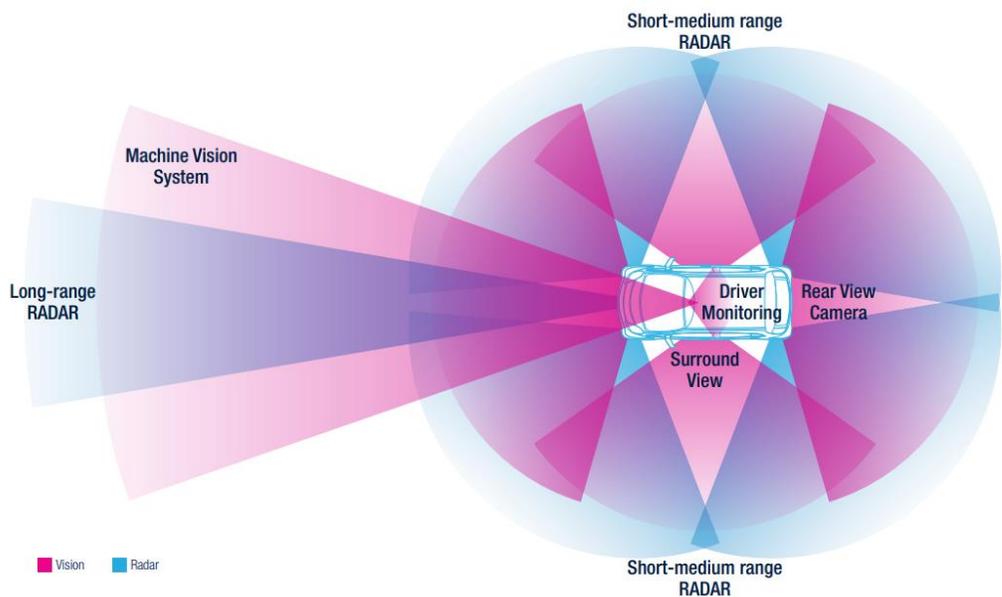
资料来源：头豹研究院，中航证券研究所

激光雷达：L3级别自动驾驶的增量硬件



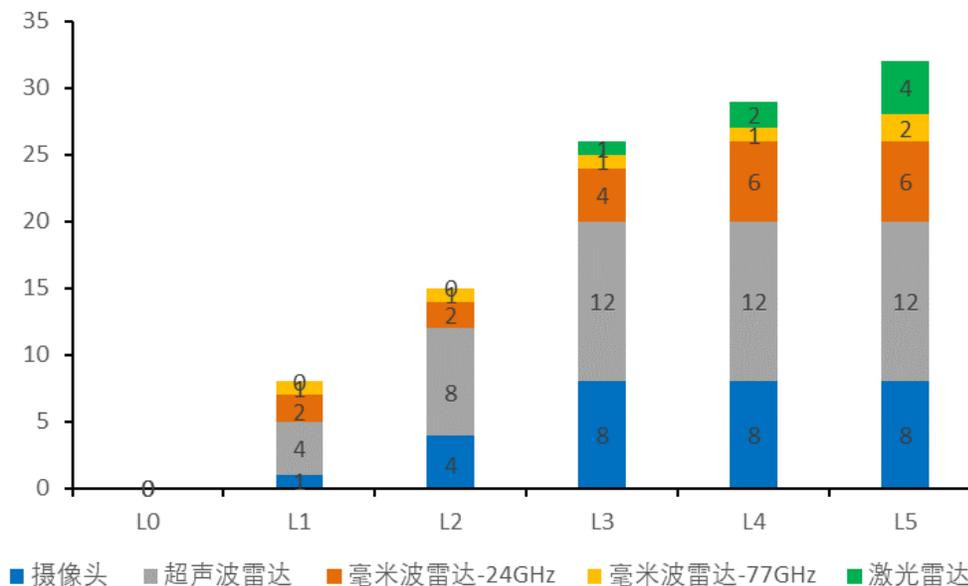
- 激光雷达LiDAR(Light Detection and Ranging), 是以发射激光束探测目标距离、方位、高度、速度等信息的雷达系统, 包含激光探测+测距系统。与毫米波雷达相比, 激光雷达拥有探测精度高、范围更广、反映速度快等优势。
- 根据SAE分类标准, 将自动驾驶技术分为L0~L5共6个级别, 当前中国新上市的智能汽车的自动驾驶技术大多处于L2(辅助驾驶)向L3(有条件自动驾驶)过渡的L2.5+水平。根据智研咨询预测, 2020年我国L3自动驾驶渗透率为1.4%, 到2025年将提升至11.2%。
- 在L2级别以下的自动驾驶中, 利用毫米波雷达、车载摄像头等即可完成感知层配置需求, 而L3及以上则需要精度更高的激光雷达实现。在向L3跨越的关键阶段, 诸多车型开始配置激光雷达。随着其量产降本, 激光雷达将实现从0->1向1->N的跨越。

图：ADAS所需部分传感器



资料来源：ST官网，中航证券研究所

图：自动驾驶级别越高，所需传感器数量越多（个）



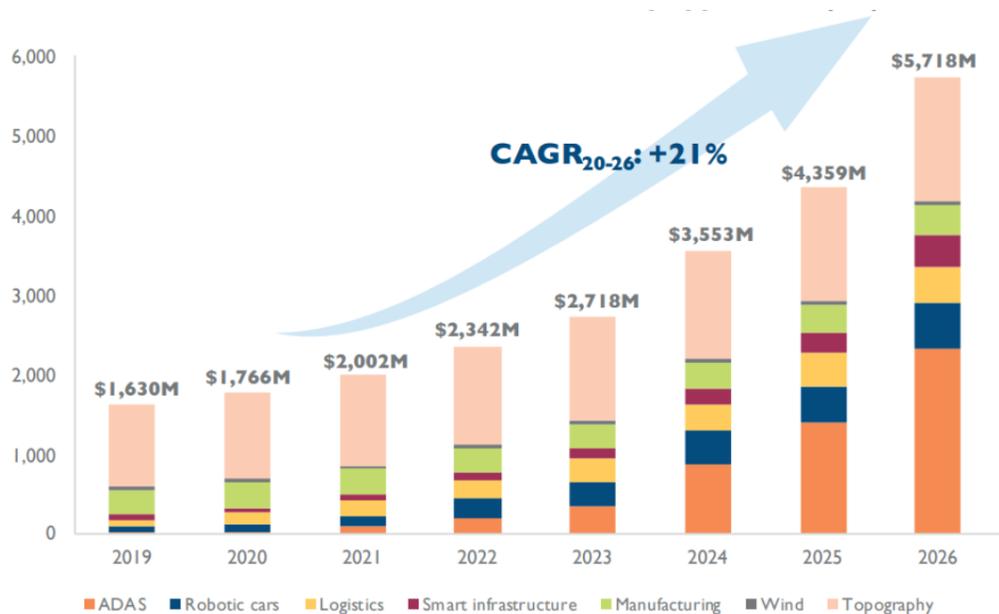
资料来源：Yole、车云网、慧聪网、上富股份招股说明书，中航证券研究所

激光雷达：ADAS应用带动市场规模高速增长



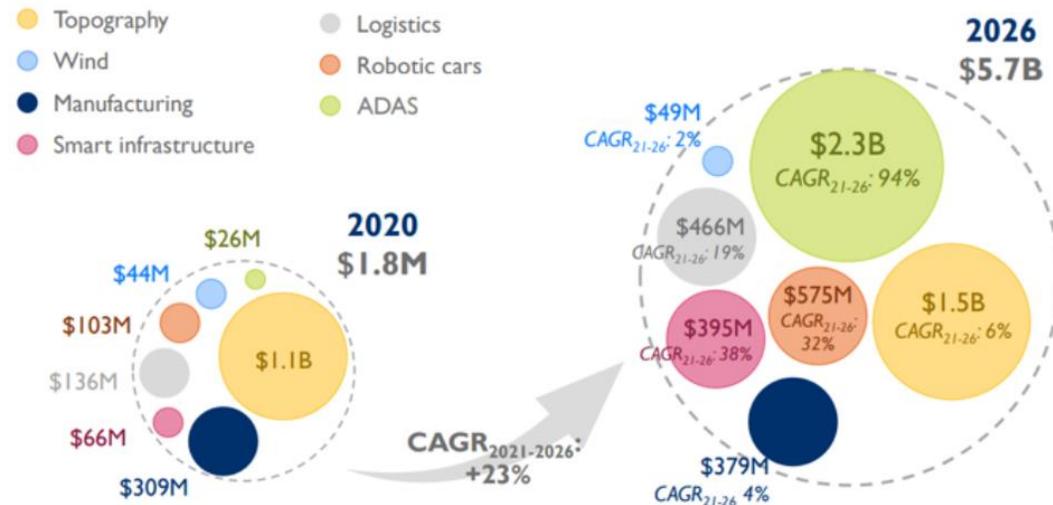
- 根据Yole预测，激光雷达的市场规模将从2021年的20.0亿美元增长至2026年的57.2亿美元，期间复合增长率约23.3%。
- 细分市场来看，ADAS为最高、最快增量市场。预计到2026年，ADAS市场用激光雷达市场规模将超过23亿元，占总市场的40%以上，21-26年期间CAGR高达94%，成为激光雷达最大的细分市场。

图：全球激光雷达市场规模（百万美元）



资料来源：Yole《2021年汽车和工业领域激光雷达应用》，中航证券研究所

图：各细分领域激光雷达市场规模及增速



资料来源：Yole《2021年汽车和工业领域激光雷达应用》，中航证券研究所

激光雷达：市场格局未定，国产厂商崛起



- 激光雷达的上游主要是光学与电子元器件，中游是激光雷达集成商，下游则为应用领域。上游核心元器件的激光发射、接收侧所占成本最高，主要有欧司朗、Lumentum、滨松等海外供应商，国内厂商炬光科技、长光华芯等开始发力。
- 激光雷达主控芯片FPGA方面，主流供应商为海外赛灵思、Intel等，国内供应商有紫光国芯等，但海外供应商产品性能大幅领先。
- 激光雷达中游，Velodyne等海外厂耕耘较深，国内暂无上市的激光雷达标的，但禾赛、速腾、华为等迅速崛起并定点国产车，国产供应链未来可期。

图：激光雷达产业链图谱

上游：光学+电子元器件

激光发射

- 半导体激光器：OSRAM、Lumentum、AMS、炬光科技、长光华芯
- 发射光学系统：①准直镜；②扩散片；③分束器
：永新光学、蓝特光学、福晶科技、迈得特光学

激光接收

- 接收光学系统：①透镜；②窄带滤光片；③分束器
：VIAVI、水晶光电、II-VI、Alluxa
- 光电探测器：Hamamatsu滨松光子、ON、Sony、灵明光子、芯视界、量芯集成

扫描系统

- 旋转电机&扫描镜：滨松、Mirrorcle、Microvision、OPUS、创微科技、知微传感
- MEMS微振镜：Mirrorcle、Microvision、OPUS、ST、禾赛科技、知微传感

信息处理

- 放大器：TI、ADI、Intersil、Microchip、Qorvo、圣邦微
- 数模转换器：NEC、Renesas、TI、ADI、云芯微电子、北京时代民芯
- 模拟芯片：TI、ADI、Skyworks、NXP、On、圣邦微、富满微、士兰微、矽力杰
- FPGA芯片：XILINX赛灵思、Altera、Intel、紫光同创、西安智多晶、安路科技

中游：激光雷达集成

机械式

- Velodyne、Quanergy、Valeo、Ouster、Waymo、速腾聚创、禾赛科技、镭神智能

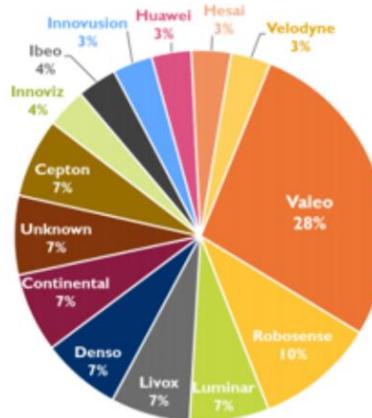
半固态

- 转镜式/MEMS微振镜式：Valeo、Innoviz、Luminar、Innovusion（图达通）、禾赛科技、速腾聚创、LIVOX（大疆）、华为

固态式

- Flash/OPA/FWCW：Continental、Denso、Cepton、Ouster、Sense Photonics、LeddarTech、Ibeo、北醒光子、光勺科技

2021年全球ADAS激光雷达市场竞争格局



下游：应用

整车制造

无人驾驶Robotaxi

服务机器人

军事领域

无人机

高精度地图

激光雷达：从定点到上车，逐渐成为“标配”



- 2021年被称为激光雷达上车元年，蔚来率先搭载Innovusion(图达通)激光雷达，完成“上车”。
- 截至2022年6月，已经有多款搭载激光雷达的热门车型上市，激光雷达从选配逐步成为标配，高端车型上开始出现3激光雷达。供应链方面，国内车企定点上车的激光雷达以国内供应商速腾聚创、禾赛科技、图达通、华为为主。下半年预计还将有智己LS7、高合Z、阿维塔11等多款搭载激光雷达的车型重磅推出。融资方面，车企也加速投资初创的激光雷达企业，如蔚来参与图达通融资、小鹏领投一径科技等，看好国产激光雷达在与车企的合作中，加速定点上车，量产实现降本。

图：部分已上市搭载激光雷达的车型（单位：个）

车型	上市时间	指导价（万元）	辅助驾驶芯片	芯片总算力	摄像头	超声波雷达	毫米波雷达	激光雷达	激光雷达供应商
蔚来ET7	2021.1	45.80-53.60	英伟达Drive Orin	1016 TOPS	11	12	5	1	图达通
蔚来ET5	2021.12	32.80-38.90	英伟达Drive Orin	1016 TOPS	11	12	5	1	图达通
蔚来ES7	2022.6	46.80-54.80	英伟达Orin-X	1016 TOPS	11	12	5	1	图达通
AION LX Plus（80D Max版）	2022.1	41.96	高通8155座舱芯片	200 TOPS	12	12	6	3	速腾聚创
智己L7 2022款	2022.3	36.88-40.88	英伟达Xavier	500-1000 TOPS	11	12	5	2（选配）	速腾聚创
小鹏P5 2022款 P系列	2022.5	20.99-24.99	英伟达Xavier	30 TOPS	13	12	5	2	大疆览沃
极狐阿尔法S HI版	2022.5	39.79-42.99	华为MDC 810	400 TOPS	13	12	6	3	华为
理想L9	2022.6	45.98	英伟达Orin-X	508 TOPS	11	12	1	1	禾赛科技
哪吒S 后驱激光雷达版	2022.7	33.88	华为MDC 610	200 TOPS	11	12	5	2	华为

➤ 新能源车销量不及预期

- 新能源汽车作为智能汽车的主要载体，若宏观经济下行，汽车消费需求低迷，或者新能源车渗透较慢，将影响上游产业链公司的收入。

➤ 汽车智能化发展不及预期

- 汽车智能化进程中，许多上游配置是增量可选需求，而非必备零部件。若无法推出吸引消费者的卖点，或者政策配套较慢，智能化节奏将放缓，无法获得预期的订单收入。

➤ 国产芯片、产品等研发进展不及预期

- 当前应用于智能汽车上的国产芯片尚不成熟，仍以海外为主导，若国内研发持续不及预期，供应链仍将被海外大厂“卡脖子”，将影响国产供应链市值的抬升。

➤ 竞争加剧的风险

- 智能汽车正处于行业风口，渗透率较低，且行业格局未定。智能汽车产业链各领域都将有多玩家入局，行业竞争可能会加剧。

我们设定的上市公司投资评级如下：

- 买入**：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅10%以上。
持有：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅-10%-10%之间
卖出：未来六个月的投资收益相对沪深300指数跌幅10%以上。

我们设定的行业投资评级如下：

- 增持**：未来六个月行业增长水平高于同期沪深300指数。
中性：未来六个月行业增长水平与同期沪深300指数相若。
减持：未来六个月行业增长水平低于同期沪深300指数。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。风险提示：投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

免责声明

本报告并非针对意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权，不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用，并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向他人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而中航证券不会因接受本报告而视他们为客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠，但中航证券并不能担保其准确性或完整性。中航证券不对因使用本报告的材料而引致的损失负任何责任，除非该等损失因明确的法律或法规而引致。投资者不能仅依靠本报告以取代行使独立判断。在不同时期，中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告仅反映报告撰写日分析师个人的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易，向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意，及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所依据的研究或分析。