

【国信通信·专题深度】

通信产业链赋能汽车新三化

行业研究 · 深度报告

通信 · 通信设备

投资评级：超配（维持评级）

证券分析师：马成龙
021-60933150
machenglong@guosen.com.cn
S0980518100002

证券分析师：陈彤
0755-81981372
chentong@guosen.com.cn
S0980520080001

证券分析师：付晓钦
0755-81982929
fuxq@guosen.com.cn
S0980520120003

关键结论与投资建议

- 1、汽车电动化先行、智能化启动、网联化后至，22年智能化方向值得重点关注。
- 2、通信产业链跨界赋能汽车动力来源：广阔的增量市场、技术的降维适配、国产供应链崛起机遇
- 3、从已有器件的升级迭代、创新功能及部件的增加两条路径出发，通信产业链各细分领域的机遇在于：
 - 电动化已开始普及，动力系统革新催生新需求：整车电压提升催生高压连接器需求，建议关注当前有先发优势厂商；三电系统新增单车智能控制器用量，叠加专业化分工进一步深入，建议关注有能力承接代工订单的头部控制器厂商。
 - 智能化正加速启动，数据流量爆发推动器件升级：（1）PCB：智能化推动汽车PCB高频高速升级，叠加单车用量提升，产业爆发在即；（2）卫惯组合导航：标准精度向高精度升级，有望实现车载标配，看好有算法深厚积累的厂商；（3）高精度定位服务：高精度导航的后端运营市场空间巨大，建议关注具备服务资质及地基系统建设领先的厂商；（4）激光雷达光学部件：智驾硬件升级核心，建议关注率先布局激光雷达的光通信器件厂商；（5）SoC：中低端应用国产替代优势或更为明显，关注已完成汽车客户导入的领先厂商。
 - 网联化车端硬件先行、路侧设施还需培育。具体来说，网联化将重点升级汽车相关网络架构：（1）车载模组：5G+C-V2X升级，关注龙头厂商；（2）终端设备：车载终端应用快于路侧，建议关注产品落地领先的相关厂商，而路侧设施关注后续成本下降情况及更清晰的政策指引；（3）UWB：数字钥匙有望率先落地，关注后续解决方案应用落地情况；（4）汽车网关：智能化升级有望带来一块新增终端市场。
- 4、结合当前产业发展阶段、行业成长确定性、估值水平及公司竞争力，我们重点推荐：瑞可达、鼎通科技、天孚通信、光库科技、华测导航、移远通信、广和通、映翰通。

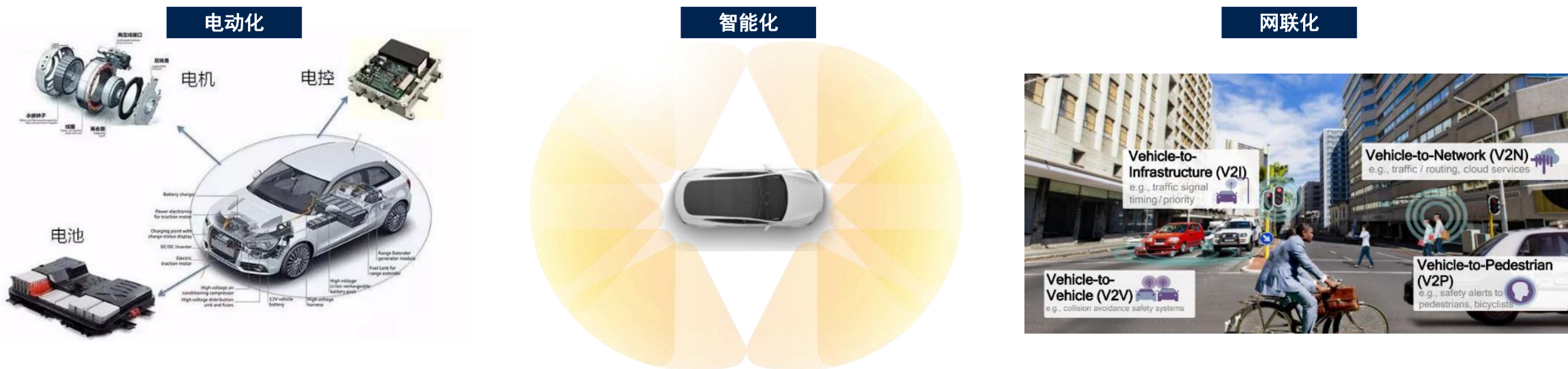
- [01] 汽车新三化发展现状
- [02] 通信产业链赋能汽车新三化背景
- [03] 电动化：围绕动力催生新需求
——连接器、控制器
- [04] 智能化：围绕流量进行器件升级
——PCB、导航、SOC
- [05] 网联化：围绕信号进行网络架构升级
——车载模组、路侧设备、UWB、网关
- [06] 投资建议

一、汽车新三化发展现状

◆ 汽车新三化主要指电动化、智能化与网联化：

- 电动化：是指以电力驱动作为汽车动力来源，用电机驱动车辆行驶的产业发 展态势。根据电动汽车术语（国家标准 GB//T195962004），电动汽车主要包括纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池电动汽车。
- 智能化：通过搭载先进传感器等装置，运用人工智能等新技术，使汽车具有自动驾驶和智能座舱功能，逐步成为智能移动空间和应用终端的新一代汽车。
- 网联化：主要指车联网，实现车路协同。通过利用先进传感技术、网络技术、计算技术、控制技术、智能技术对交通进行全面的感知，对每辆汽车进行交通全程的控制，对每条道路进行交通的全时空控制，实现道路的零堵塞、零伤亡、极限通行能力。

图 1：汽车新三化——电动化、智能化、网联化

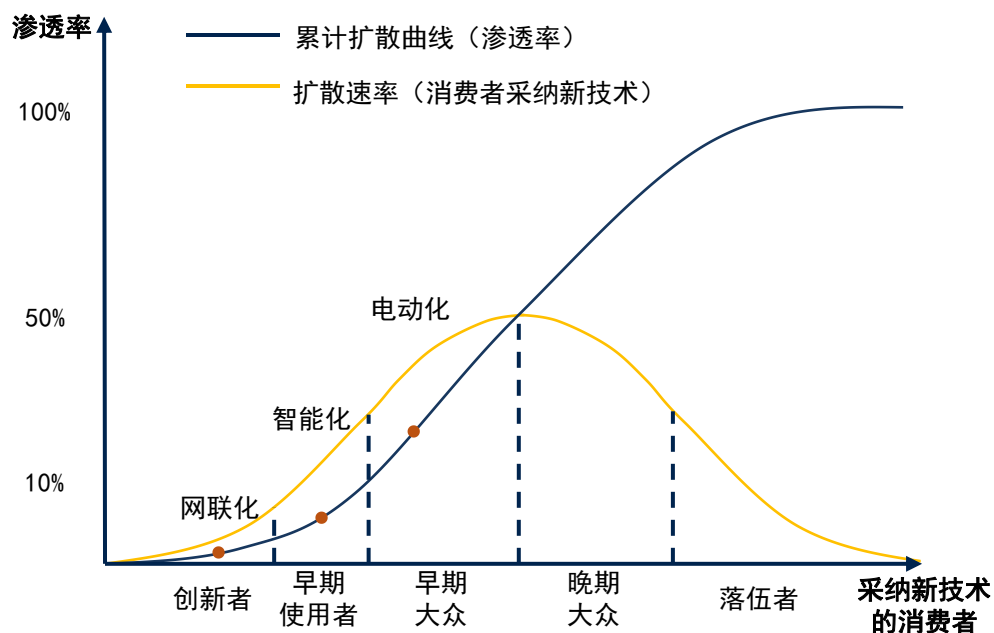


资料来源：特斯拉，高通，国信证券经济研究所整理

电动化先行，智能化启动，网联化后至

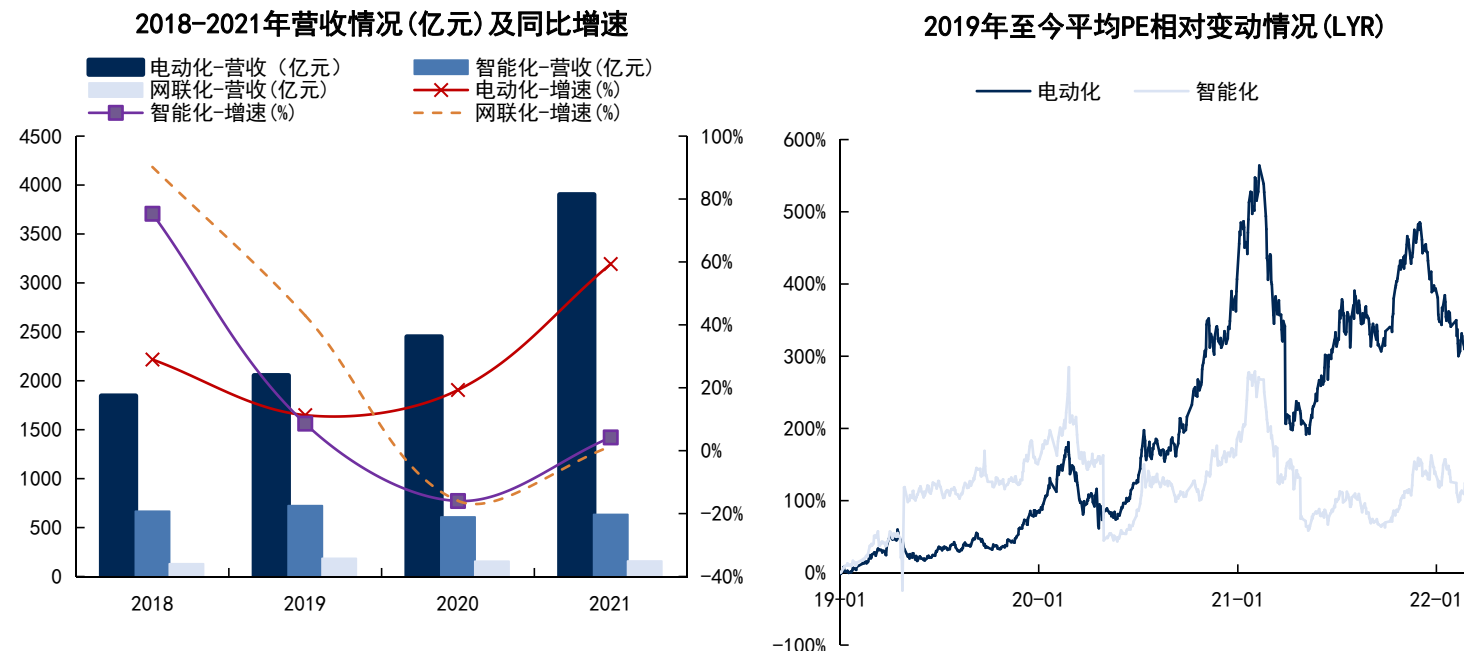
- ◆ 汽车新三化的创新目前正处在不同周期，电动化先行，智能化逐渐启动，网联化仍待突破。根据创新扩散理论，创新在社会系统中的扩散呈现S曲线形的扩散模式，目前，从新三化创新扩散的角度来说，电动化应用已开始普及，高阶智能驾驶等正在启动，车联网C-V2X仍在导入期。
- ◆ 反映到业绩和估值上，以动力电池等为代表的电动化在收入持续提升，估值以出现从高到低回落的趋势；智能化业绩提升和估值提升均不显著，22年有望迎显著拐点；网联化尚未大规模启动，车联网终端相关厂商业绩表现一般，有待后续观察。

图 2：创新扩散的S型曲线与汽车新三化所处位置



资料来源：《创新的扩散》 E. M. Rogers，国信证券经济研究所整理

图 3：新三化相关公司业绩和估值变动情况



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理；注：电动化主要选取动力电池厂商，包括宁德时代、比亚迪、欣旺达、亿纬锂能；智能化选取智能座舱及智能驾驶相关厂商，包括均胜电子、德赛西威、华阳集团、中科创达；网联化选取路侧基础设施相关厂商，包括高新兴、路畅科技、千方科技、万集科技、金溢科技；2021 年营收数据基于业绩预告/快报或已发布的年报，若均无则采用 Wind 一致预期

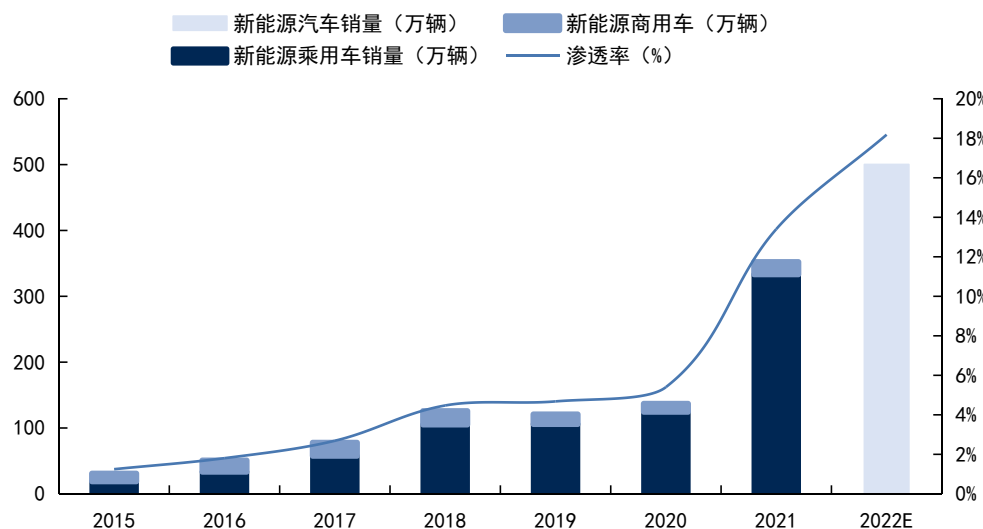
电动化：中国新能源汽车渗透率已突破20%

◆ 2021年新能源汽车渗透继续加速：

- 据中汽协数据，分月度来看，新能源乘用车渗透率加速，自8月以来，渗透率始终近20%，12月单月渗透率更已突破20%。
- 整年来看，中国新能源汽车销量突破350万辆（包括乘用车和商用车），总体渗透率达到13.4%；中汽协预计2022年国内新能源新能源汽车有望达500万辆，整体渗透率超18%左右。

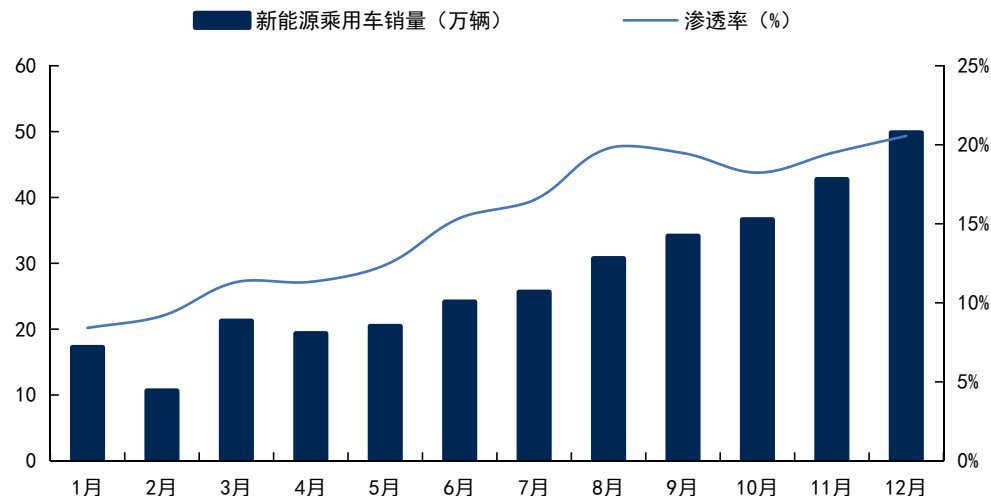
◆ 在碳中和背景下，新能源车应用前景广阔，但短期来看，在政策补贴退坡等背景下，提高新能源车使用体验是后续渗透率持续快速提升的重要保证，主要集中在提高续航里程、缓解补能焦虑等方面，前者可通过提高电池能量密度、汽车轻型化等方式，后者可通过缩短充电时间，完善基础设施等方式。

图 4：2015-2022年中国新能源汽车销量（万辆）及渗透率



资料来源：中汽协，国信证券经济研究所整理

图 5：2021年单月中国新能源乘用车销量（万辆）及渗透率



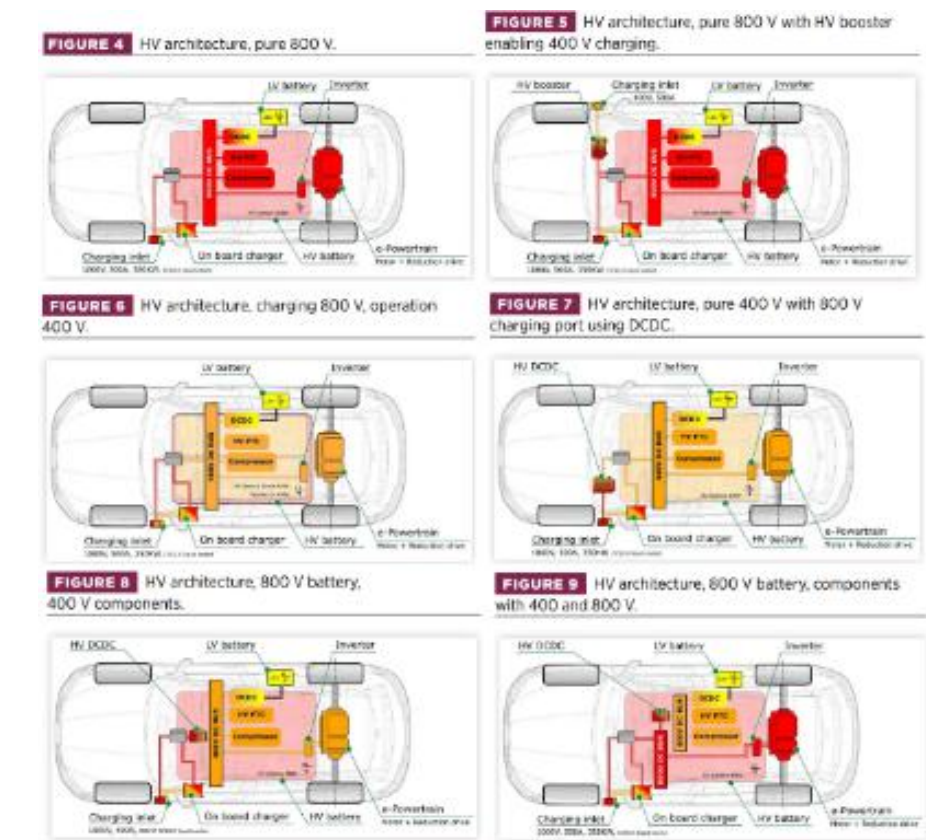
资料来源：中汽协，国信证券经济研究所整理

电动化：2022年向800V平台升级，缓解补能焦虑

◆ 2022年800V有望量产，加速新能源车使用体验。一方面，800V平台可有效解决补能焦虑，有望实现350KW以上快充，另一方面，800V高压快充架构下的高压线束直径更小，相应成本更低，电池的散热也更少，整体电池成本更优。2021年比亚迪、吉利、长城、小鹏、零跑等相继发布了800V高压技术的布局规划，2022年有望成为量产元年。

图 6：2015-2022年中国新能源汽车销量（万辆）及渗透率

表 1：主要OEM高压平台量产规划



OEM	电压	功率	电流	续航	量产时间
长城沙龙	800V	400KW	600A	充电10分钟，续航800公里	机甲龙限量版将在2022年上半年陆续交付
比亚迪	800V	228KW	-	充电5分钟，续航150公里	0cean-X预计2022年发布
东风岚图	800V	360KW	600A	充电10分钟，续航400公里	-
广汽埃安	1000V	480KW	600A	充电5分钟，续航200公里	率先搭载在AION V车型上
吉利	800V	360KW	-	充电5分钟，续航120公里	-
路特斯	800V	-	-	20分钟即可充满80%的电量	Type 132将在2022年发布，2023年全球交付
北汽极狐	800V	-	-	充电10分钟，续航196公里	阿尔法S于2021年12月底小批量交付
小鹏	800V	480KW	670A	充电5分钟，续航200公里	G9将于2022年Q3交付
理想	800V	-	-	-	2023年以后
零跑	800V	400KW	-	充电5分钟，续航200+公里	2024年Q4
保时捷	800V	350KW	-	5分钟充电80%	Taycan已量产，Macan将于2023年发布
现代	800V	220KW	-	14分钟充80%电	Ioniq 5于2021年发布，国内版于2022年量产交付

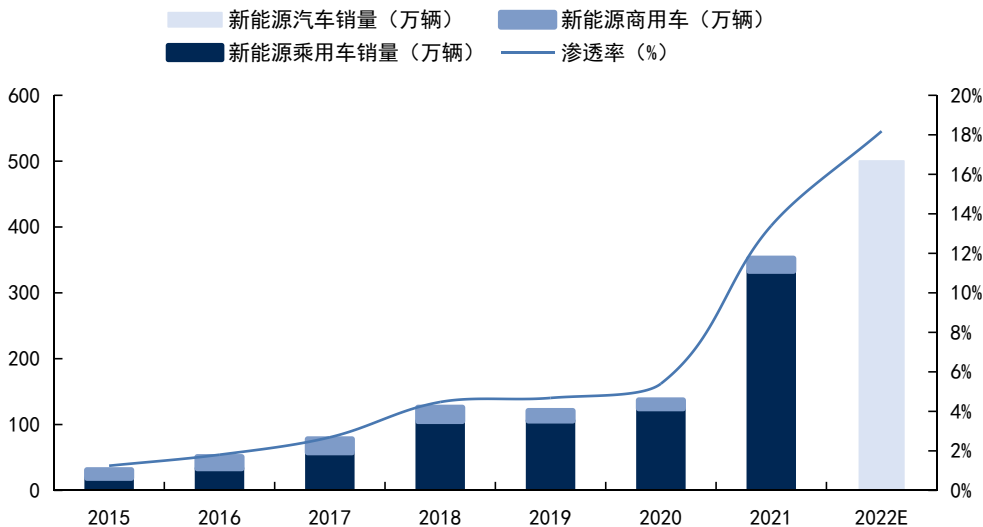
资料来源：汽车ECU开发，国信证券经济研究所整理

资料来源：佐思汽研，国信证券经济研究所整理

电动化：充换电基础设施配套加速，业态不断完善

◆ 充换电配套基础设施建设有望不断加速。据EVCIPA数据，2021年全国随车配建充电桩约147万台，公共交流充电桩约67.7万台，公共直流充电桩约46.9万台，另据公安部数据，2021年全国新能源车保有量约784万辆，车桩比约1:3，相关配套设施建设仍需加速。因此，2021年以来，在配套基础设施充电桩以及换电模式的建设上释放了更多政策红利。

图 7：2015-2022年中国充电桩建设情况（万个）



资料来源：EVCIPA，公安部，中汽协，国信证券经济研究所整理；
注：2022年车桩比基于EVCIPA预测及新能源汽车报废周期7年假设计算

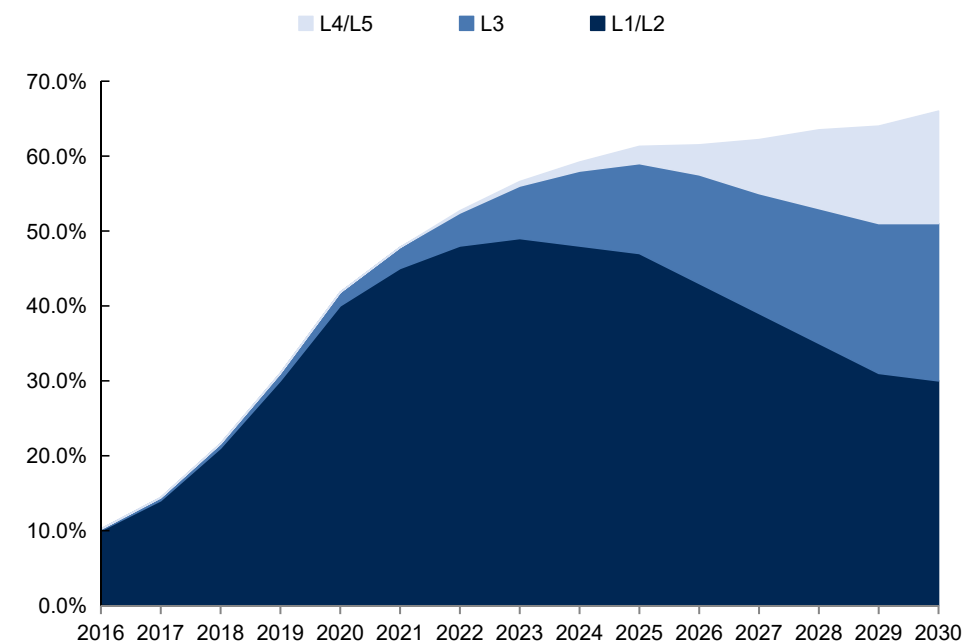
表 2：2021年以来充换电基础设施建设政策红利持续释放

发布时间	政策文件	发布主体	相关内容
2021. 02	国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见	国务院	推广绿色低碳运输工具； 加强新能源汽车充换电、加氢等配套基础设施建设。
2021. 02	商务部办公厅关于印发商务领域促进汽车消费工作指引和部分地方经验做法的通知	商务部	便利新能源汽车充（换）电， 鼓励有条件的地方出台充（换）电基础设施建设运营补贴政策。
2021. 03	加快培育新型消费实施方案	发改委等28部门	完善充电电源配置和布局， 加大充电桩（站）建设力度。
2021. 05	关于进一步提升充换电基础设施服务保障能力的实施意见（征求意见稿）	发改委	加快换电模式推广应用。 围绕矿场、港口、城市转运等短途、高频、重载场景，支持建设布局专用换电站，探索车电分离模式，促进重卡领域和港口内部集卡的电动化转型。探索出租、网约和物流运输等领域的共享换电模式，优化提升共享换电服务体验
2021. 10	关于启动新能源汽车换电模式应用试点工作的通知	工信部	本次试点总体推广目标为 推广换电车辆10+万辆、换电站1000+座，

资料来源：国务院、发改委、商务部、工信部官网，国信证券经济研究所整理

◆ 自动驾驶渐行渐近。基于各大主机厂对于自动驾驶的规划，可以看到L3及以上高阶自动驾驶有望加速落地。从渗透率来看，据IDC报告，2020年拥有自动驾驶（辅助）功能的汽车数量共2773.2万辆，其中L1为1874万辆，L2为896万辆，L3+为3.2万辆，渗透空间广阔，预计至2025年全球L3+渗透率可超14%。

图 8：全球自动驾驶渗透率预测



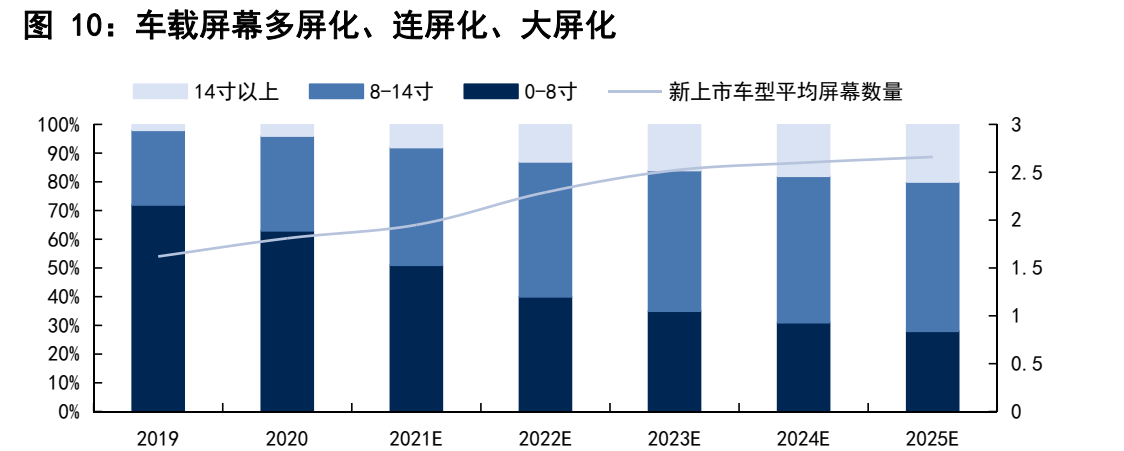
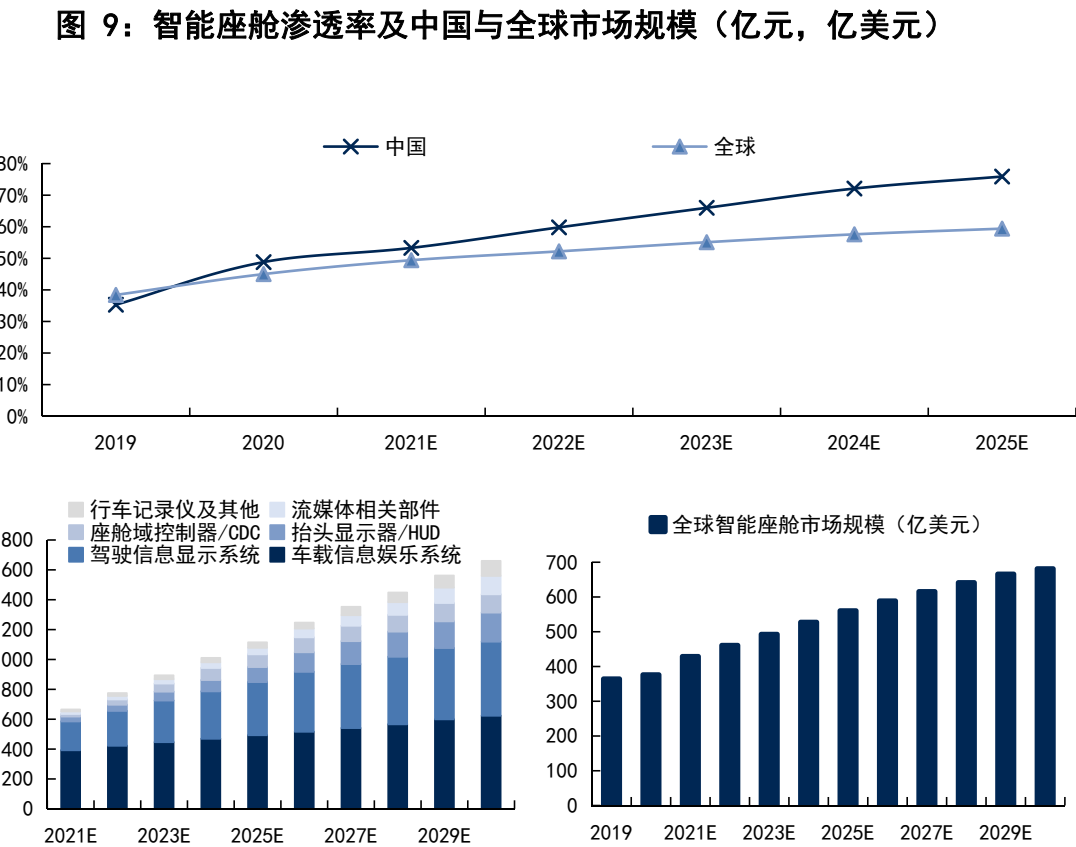
资料来源：智研咨询，国信证券经济研究所整理

表 3：全球主机厂ADAS/AD发展进程及规划

区域	主机厂	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
欧美	奔驰		L1				L2		L3			L4/L5		
	宝马				L1			L2		L3		L4/L5		
	大众			L1			L2					L4/L5		
	奥迪		L1		L2				L3					L4/L5
	通用			L1				L2				L4/L5		
	沃尔沃	L1				L2						L4/L5		
	福特			L1				L2				L4/L5		
	特斯拉		L1			L2					L4/L5			
日韩	现代				L1			L2				L4/L5		
	丰田				L1		L2		L3			L4/L5		
	本田		L1			L2					L3			L4/L5
	日产			L1			L2			L3		L4/L5		
中国	长安				L1		L2				L3			L4/L5
	长城			L1			L2		L3			L4/L5		
	比亚迪					L1				L2				L4/L5
	一汽红旗					L1		L2			L3			L4/L5
	吉利		L1				L2		L3			L4/L5		
	广汽			L1			L2				L3			
	北汽							L1	L2			L3		L4/L5
	上汽					L1	L2				L3			L4/L5
	奇瑞						L1	L2			L3			L4/L5
	东风				L1			L2	L3			L4/L5		

资料来源：佐思汽研，国信证券经济研究所整理

◆ 智能座舱渗透率持续提升。智能座舱落地应用不断加速，例如多屏化、大屏化、联屏化趋势明确，HUD、流媒体后视镜等搭载量不断提升，交互方式不断升级。据IHS Markit数据，预计2025年全球/国内市场智能座舱新车渗透率分别可接近60%/80%，至2030年市场规模可分别超680亿美元/1600亿元。

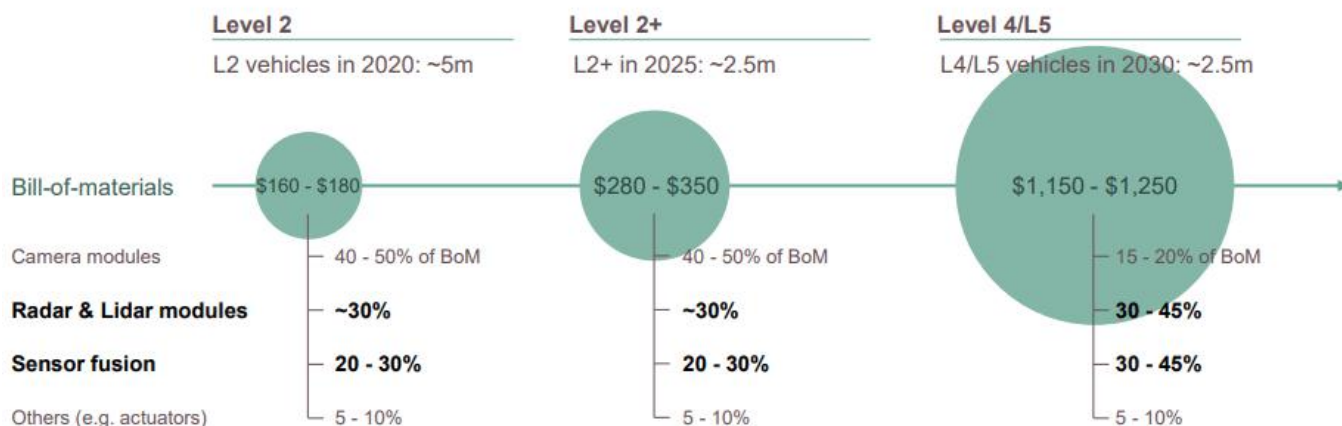


资料来源：IHS Markit，国信证券经济研究所整理

资料来源：佐思汽研，小鹏，理想，国信证券经济研究所整理

◆ 自动驾驶、智能座舱落地推动芯片需求高增，当前汽车智能化的主要瓶颈来源于供应链，即缺芯。自动驾驶、智能座舱等汽车智能化应用显著增加单车半导体含量，据Strategy Analytics数据，L4/L5级的自动驾驶汽车中与传感器等相关的单车半导体价值量可达1150-1250美元，是L2级的7-8倍。而单车半导体含量提升，直观表现为需求“阶梯式”跳跃。据IC insights，2021年汽车芯片出货同比+30%，高于行业平均（22%），需求激增是汽车缺芯的主要原因之一。而进入2022年，产业、政府主管部门及咨询机构均表示汽车缺芯现象仍未有效缓解，缺芯问题成为汽车智能化推进的主要桎梏。

图 11：汽车智能化显著增加单车半导体含量

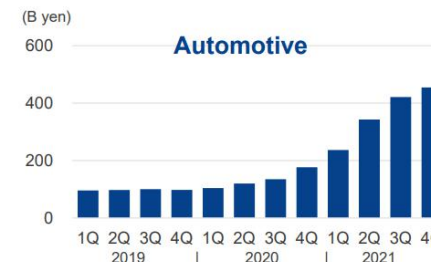


资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

图 12：2022年汽车缺芯情况尚未缓解

产业

瑞萨：汽车未完成订单连续十个季度增长



意法：积压订单能见度约 18 个月，远高于意法目前及已规划的 2022 年产能

戴姆勒：芯片稀缺将继续在 2022 年伴随我们，特别是在上半年

主管部门

美国商务部：全球芯片短缺将贯穿2022年，汽车等芯片紧缺问题在未来6个月内无法恢复

咨询机构

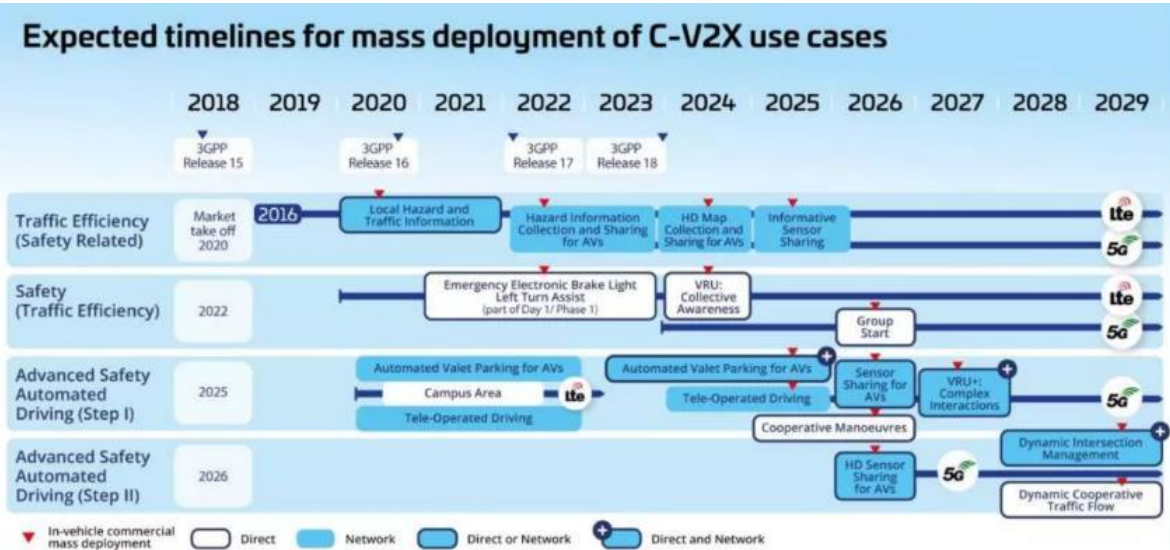
AFS：截至2022年2月13日，由于芯片短缺，2022年全球汽车市场累计减产产量约为52.74万辆

资料来源：瑞萨，聆英咨询，国信证券经济研究所整理

网联化：2025年有望规模铺开

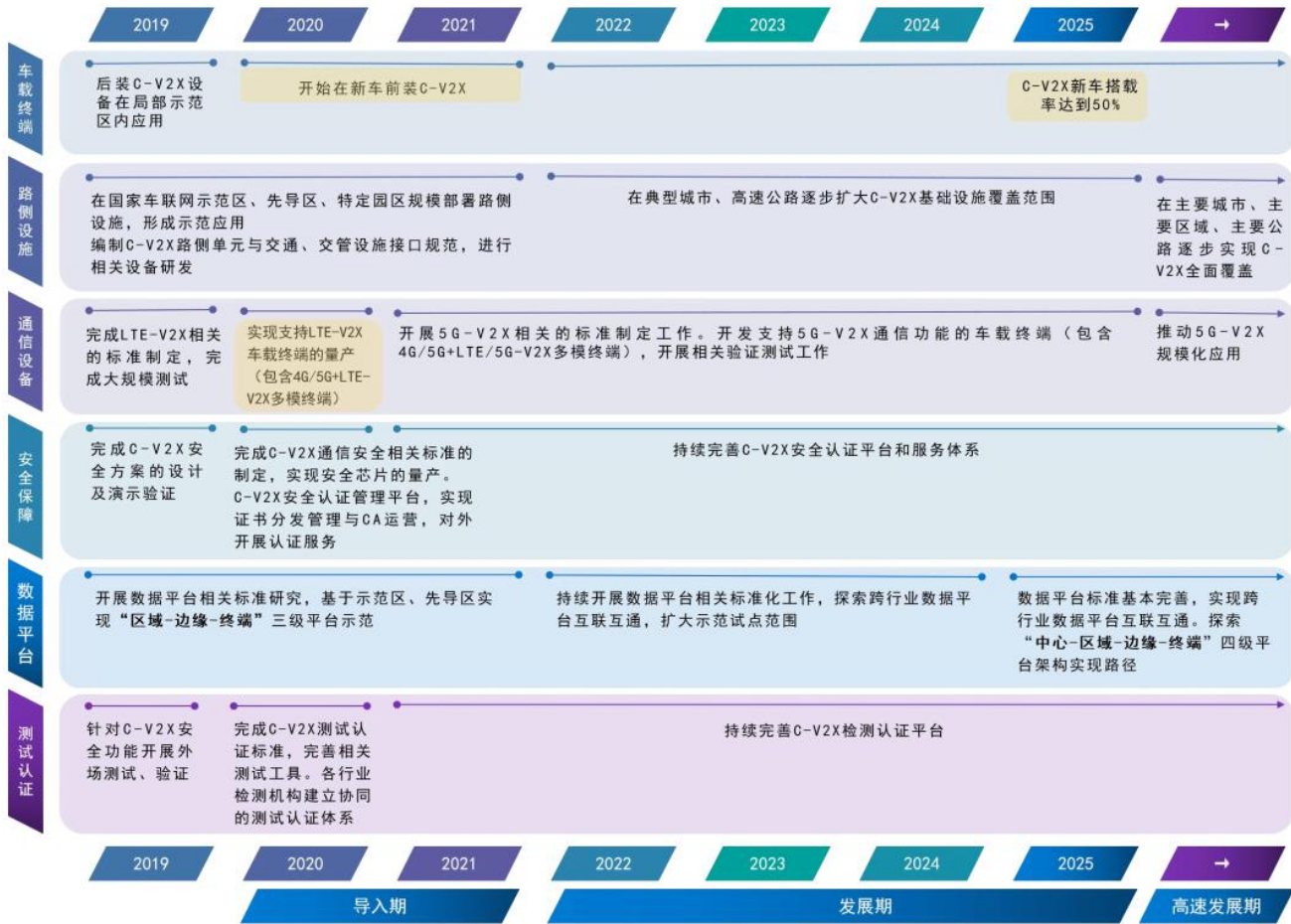
- ◆ 2025年国内C-V2X车载终端渗透率将达50%。据《C-V2X产业化路径和时间表研究白皮书》，2025年国内C-V2X车载终端的前装渗透率将达到50 %；路侧设施规划至2025年实现在典型城市和高速公路覆盖范围的扩大。
- ◆ 据5GAA规划， 2024年基于R16版本的5G-V2X技术应用可基本实现。

图 13：5GAA C-V2X路线图



资料来源：5GAA，国信证券经济研究所整理

图 14：中国C-V2X产业化时间表



资料来源：《C-V2X产业化路径和时间表研究白皮书》，国信证券经济研究所整理

- ◆ 车路协同包含“智慧的车”与“智慧的路”，路侧设施基建不可或缺，政策也对于车联网建设的重视程度不断提升，成为新基建的核心工程之一。我国车联网政策持续不断加码，尤其在近期多个“十四五”规划文件，如工信部《“十四五”信息通信行业发展规划》、交通运输部《数字交通“十四五”发展规划》中，车联网都作为新型基础设施的重点工程予以政策支持。
- ◆ 全球来看，欧美等均持续推进车联网新型基础设施建设。美国在加州和密歇根州底特律进行C-V2X试验，并积极推动C-V2X基础设施建设；欧盟道路交通研究咨询委员会发布《网联自动驾驶路线图》，突出智能化与网联化的协同，强调自动驾驶车辆与道路交通设施的协同互联。

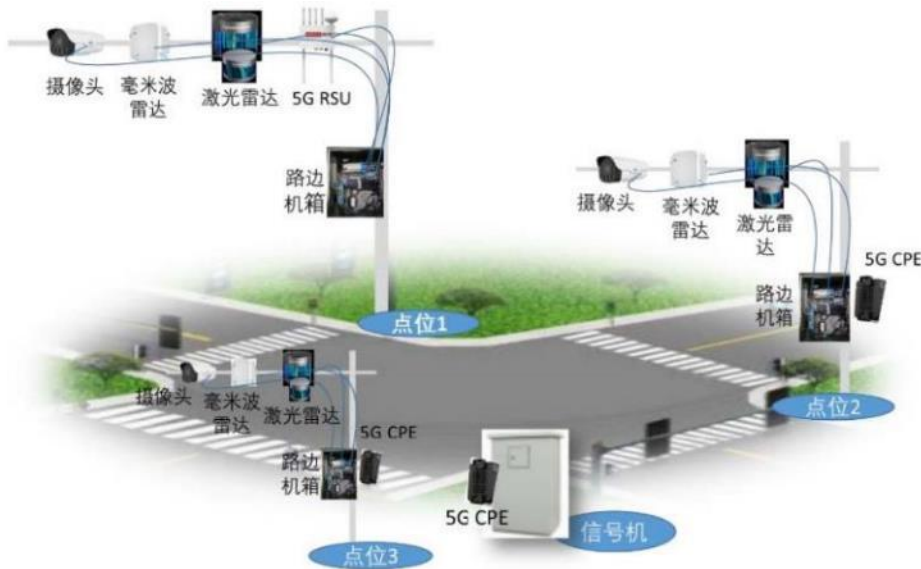
表 4：2021年以来中国部分车联网相关政策文件

发布时间	政策文件	发布主体	相关内容
2021.05	国家综合立体交通网规划纲要	国务院	推进智能网联汽车（智能汽车、自动驾驶、车路协同）应用。
2021.07	5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）	工信部等10部门	5G+车联网试点范围进一步扩大；加快提升C-V2X通信模块的车载渗透率和路侧部署。加快探索商业模式和应用场景。
2021.08	关于科技创新驱动加快建设交通强国的意见	交通运输部、科学技术部	促进新一代信息技术与交通运输融合发展。推动大数据、人工智能、区块链、物联网、云计算和新一代无线通信、北斗导航、卫星通信、高分遥感卫星等技术与交通运输深度融合，开发新一代智能交通系统，促进自动驾驶、智能航运等加快应用。
2021.09	物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023年）	工信部等8部门	打造车联网（智能网联汽车）协同服务综合监测平台，加快智慧停车管理、自动驾驶等应用场景建设
2021.09	交通运输领域新型基础设施建设行动方案（2021—2025年）	交通运输部	推广车联网技术应用；开展自动驾驶等智能交通先导试点
2021.11	“十四五”信息通信行业发展规划	工信部	加快车联网部署应用。加强基于 C-V2X 的车联网基础设施部署的顶层设计；推动C-V2X与5G网络、智慧交通、智慧城市等统筹建设等
2021.12	数字交通“十四五”发展规划	交通运输部	协同建设车联网；发展车路协同和自动驾驶等
2021.12	“十四五”国家信息化规划	网信办	建设物联数通的新型感知基础设施，开展车联网应用创新示范

资料来源：国务院、工信部、网信办等各级政府官网，国信证券经济研究所整理

- ◆ 车联网基建成本高昂成为当前规模推广的主要阻碍之一。路侧基础设施包括路侧单元（road side unit, RSU）、交通信号机、路侧智能感知系统（各类摄像头、激光雷达、毫米波雷达等）、电子车牌读写器、高精度定位地基增强站等设备。上述设备的投资规模和建设成本巨大，据草根调研，以每公里智能化改造费用100万的保守估计，覆盖全国高速公路和城市道路的基础设施投资在3000亿元以上。
- ◆ 车联网基建管理运维主体多，投资主体不清晰。中国道路的智能化基础设施建设具有多元特点，一般城市道路由公安交警、交通局等负责建设和运营；国省干线、农村公路由交通局负责建设和运营；高速公路由省交投集团和各地市交投公司分别负责建设和运营，涉及到高速交通违法的智能化基础设施由高速交警或委托交投集团采购。多元管理主体导致网络基建投资主体不清晰。

图 15：路侧设施相关设备种类多样，投资规模巨大



资料来源：《5G+MEC+V2X 车联网解决方案白皮书》，国信证券经济研究所整理

图 16：路侧设施建设面临投资建设主体碎片化的问题

道路类型	投资建设主体
一般城市道路	由公安交警、交通局等负责建设和运营
国省干线 农村道路	由交通局等负责建设和运营
高速公路	由省交投集团和各地市交投公司分别负责建设和运营 涉及到高速交通违法的智能化基础设施 由高速交警或委托交投集团采购

资料来源：高新兴，国信证券经济研究所整理

二、通信产业链赋能汽车新三化背景

- ◆ 新三化从产品形态上让汽车由交通工具转变为移动智能终端，而从传统汽车到智能汽车的跨越，一定程度上可以类比传统手机到智能手机的升级。汽车正成为下一个智能化终端，以智能座舱为突破口，人车交互体验创新，更大的屏幕、更智能的操作系统与交互体验、更强的底层算力、底层架构的变迁以及对AI+IoT+5G等前沿技术的重视与探索，正如过去智能手机对传统手机的创造性破坏。

图 17：汽车将成为一个移动智能终端



资料来源：高通，国信证券经济研究所整理

◆ 汽车向移动智能终端的转变，意味着汽车通信系统的复杂化，汽车通信流量快速增长，使汽车成为一个“移动基站”。智能网联汽车的通信由多个系统和网络组成，分别为环境（V2X）、云（远程通信）、驾驶员/乘客（信息娱乐）提供异构连接，在这一背景下汽车通信流量和数据快速增长——据英特尔统计，一辆智能网络汽车每天的数据量将高达3.9TB，相当于2666名网民每日的数据使用量。因此，通信产业中与流量相关的设备、元器件等有望上车应用，推动汽车成为一个“移动基站”。

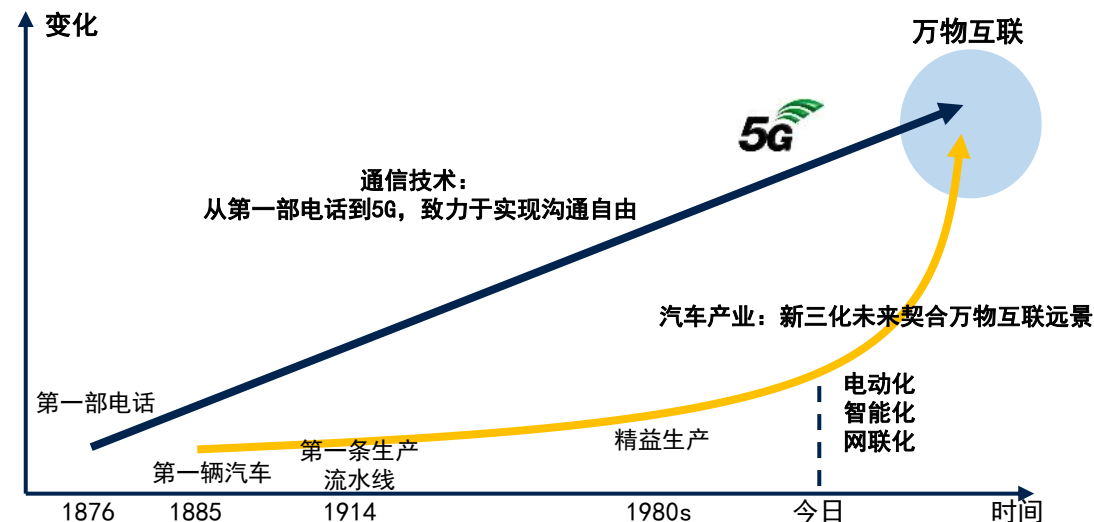
◆ 汽车的智能网联化也与通信产业万物互联的远景相契合。从第一部电话到5G，通信产业始终在致力于实现沟通自由——从人与人的沟通到万物互联。汽车智能网联化与万物互联的远景相契合，车联网更是物联网的关键应用之一，推动物联网产业链的进一步发展。

图 18：汽车通信系统复杂化



资料来源：Qorvo，国信证券经济研究所整理

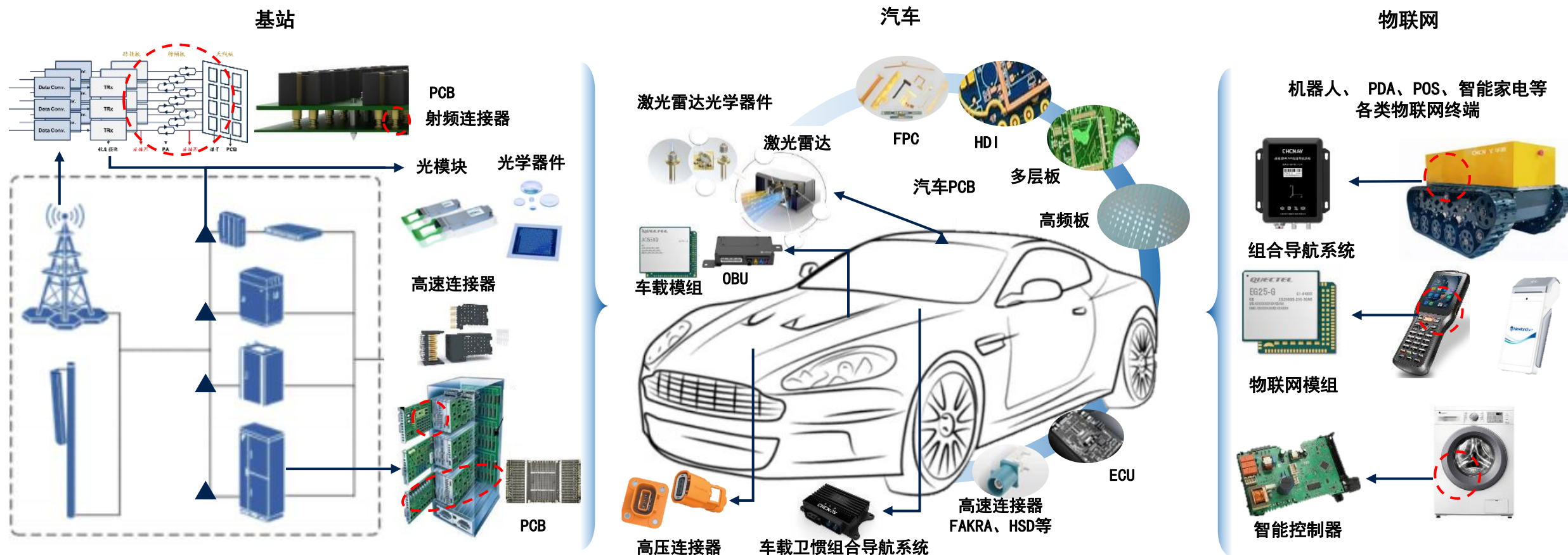
图 19：智能网联汽车契合通信产业实现沟通自由、万物互联的远景目标



资料来源：华为，国信证券经济研究所整理

基站、物联网技术赋能汽车新三化

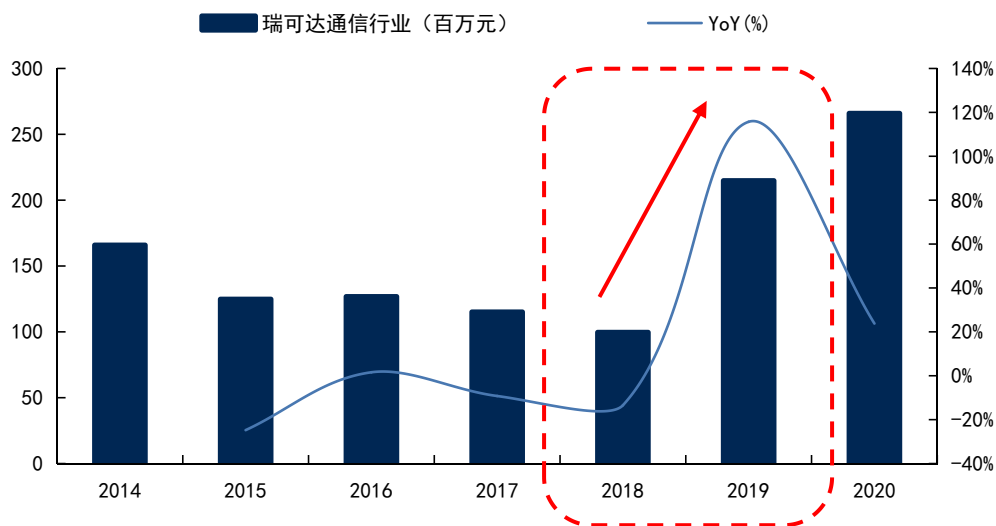
图 20：基站与物联网技术是通信产业赋能汽车新三化的主要角度



资料来源：腾景科技、深南电路等公司招股说明书，华测导航、移远通信、NOK等公司官网，国信证券经济研究所整理

◆ 另一方面，当汽车类比基站，4G向5G升级带来的高频高速升级机遇有望在汽车产业复刻。以在基站与汽车广泛应用的连接器和PCB为例，连接器方面，5G基站对连接系统的传输速度和通道功能要求大幅增加，如前传接口速率从4G时代的10Gbps提升到25Gbps、采用32-64通道传输等；PCB方面，AAU上采用更多高频板，BBU处理能力提升也需要依托更高性能的高速PCB板，对高频高速板需求大增。受益于此，相关企业在我国19年5G建设起步时，业绩均有明显增长。因此我们认为，类比基站，汽车新三化有望复刻基站4G向5G高频高速升级相似产业机遇。

图 21：2014-2020年瑞可达通信行业收入（百万元）及同比增速



资料来源：Qorvo，国信证券经济研究所整理

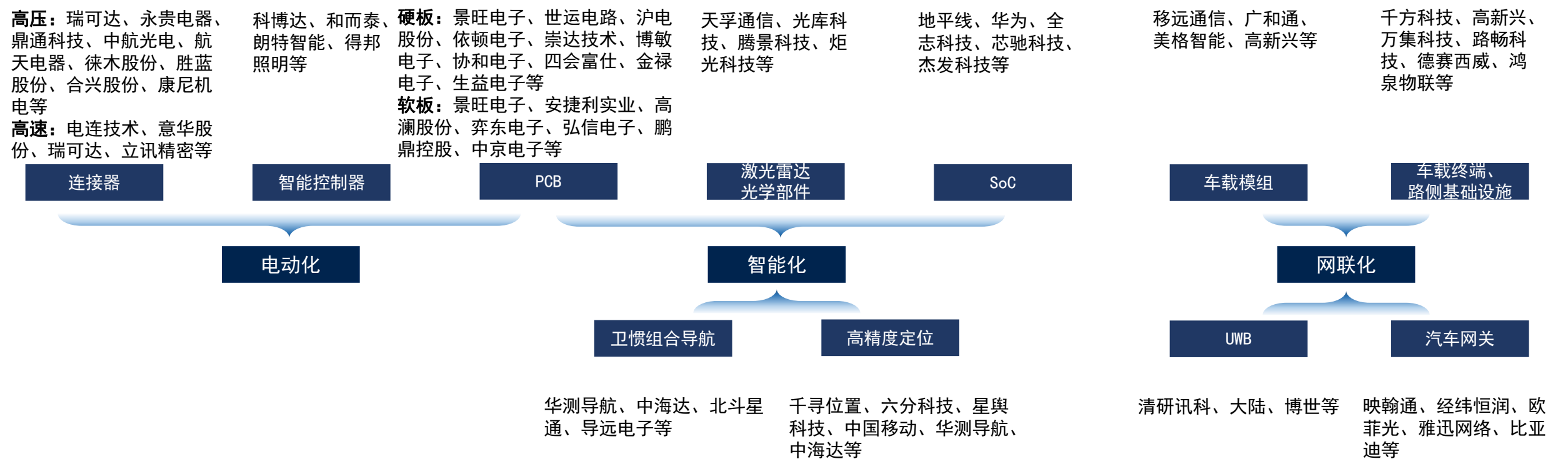
图 22：2014-2020年沪电股份企业通讯市场板业务收入（百万元）及同比增速



资料来源：华为，国信证券经济研究所整理

- ◆ 赋能路径上，类比传统手机到智能手机的升级，可以看到有两条跨界赋能路径，一是必备的底层元器件升级迭代，二是创新的功能与部件的增加，两者促使产业链升级和重构。这一过程也有望在汽车产业中重演：
 - （1）原有或必备的元器件升级迭代，例如连接器、PCB、控制器等。以连接器为例，智能手机的连接器的数量增多（新增I/O、摄像头模组等），向高速化、小型化、集成化升级，类似的变化在汽车连接器的高压、高频、高速升级中正在复现。
 - （2）创新的功能与部件增加：例如卫惯组合导航系统、激光雷达、V2X等。例如初代iPhone首次采用的无键大屏需要配备耐用玻璃，在彼时消费电子产业链无法满足这一需求，由钢化玻璃制造商康宁耗时数月研发，将前身用于直升机等使用的特种玻璃升级为大猩猩玻璃（Gorilla Glass），并自此成为了智能手机屏幕的标配。当前智能汽车增加了很多功能，但在传统汽车行业缺少供应链，跨界赋能成为必然选择。
- ◆ 基于此，我们从通信行业的角度，从上述两大方向结合汽车电动化、智能化与网联化，梳理了通信产业跨界赋能汽车新三化涉及的产业环节，详见下页。

图 23：通信产业赋能汽车新三化涉及主要产业环节及部分公司

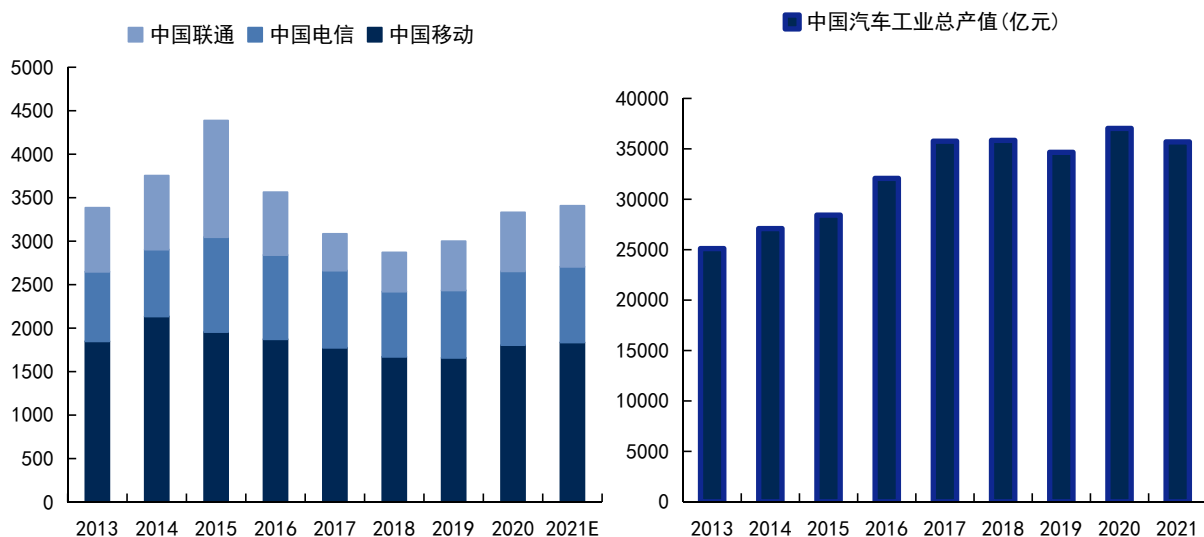


资料来源：各公司官网，国信证券经济研究所整理

◆ **从驱动力来看，汽车市场为通信产业链带来广阔增量市场。**以国内为例，三大运营商年资本开支不超过4500亿元，而据央视财经，我国燃油车销售均价达15.6万元，对应我国汽车工业总产值已突破3.5万亿元，叠加新三化增量部件，对于通信产业而言，是一个广阔的增量市场。

◆ **增量市场的出现为通信公司跨界赋能提供动力。**典型案例如华为，智能汽车解决方案业务是华为积极探索部署的应用场景，聚焦ICT技术，做好增量部件供应商，帮助车企造好车、卖好车。在运营商业务、消费者业务等布局及多轮制裁之后，智能汽车解决方案已成为华为重点探索的新增长动力之一。

图 24: 中国运营商资本开支vs中国汽车工业总产值 (亿元)



资料来源：三大运营商官网，中国汽车工业年鉴，中汽协，国信证券经济研究所整理

图 25：多轮制裁后，智能汽车解决方案是华为探索的新增长动力之一



资料来源：华为，国信证券经济研究所整理

◆ 从技术角度，电信级应用的要求不亚于甚至超过车规级应用。基站、数据中心等作为基础设施，硬件设备的使用寿命长，对稳定性及性能的要求不亚于甚至超过车规级。以PCB为例，汽车PCB以多层板应用为主，其中6层板及以下的占比近70%，与之对比，5G用的高速板很多都是高多层板，尤其是核心网的背板甚至高达20层以上；10层板为服务器PCB板的主要板材，PCIe 5.0 Eagle Stream平台的要求更达16层以上。

图 26：通信领域PCB高多层板应用较多

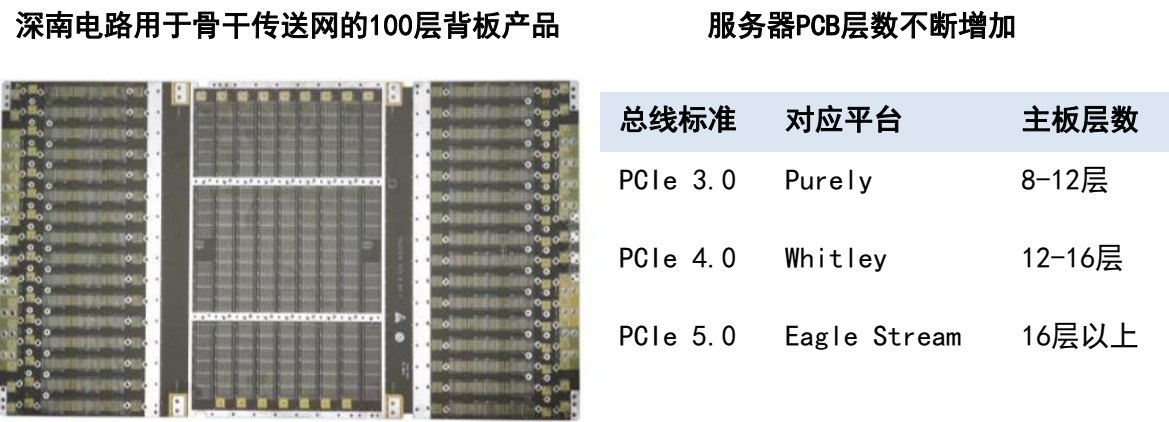
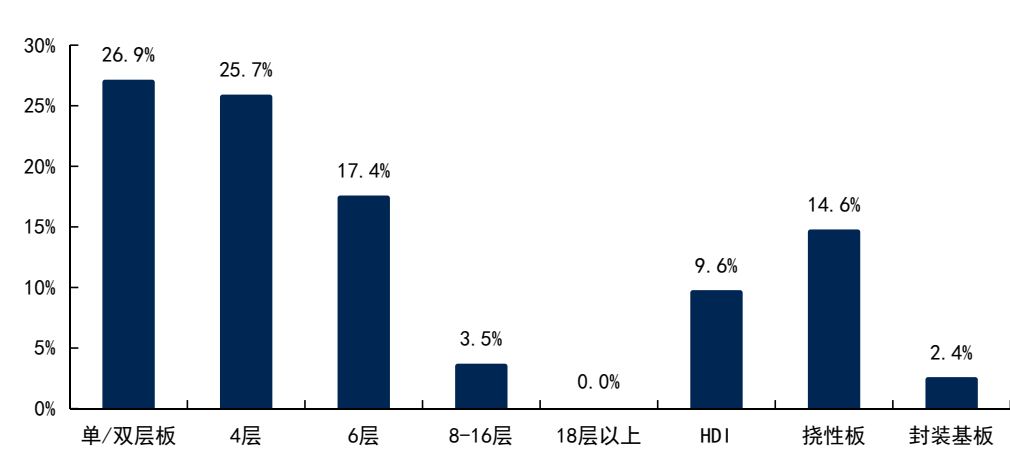


图 27：6层板及以下为汽车PCB主要应用



资料来源：深南电路，Prismark，国信证券经济研究所整理

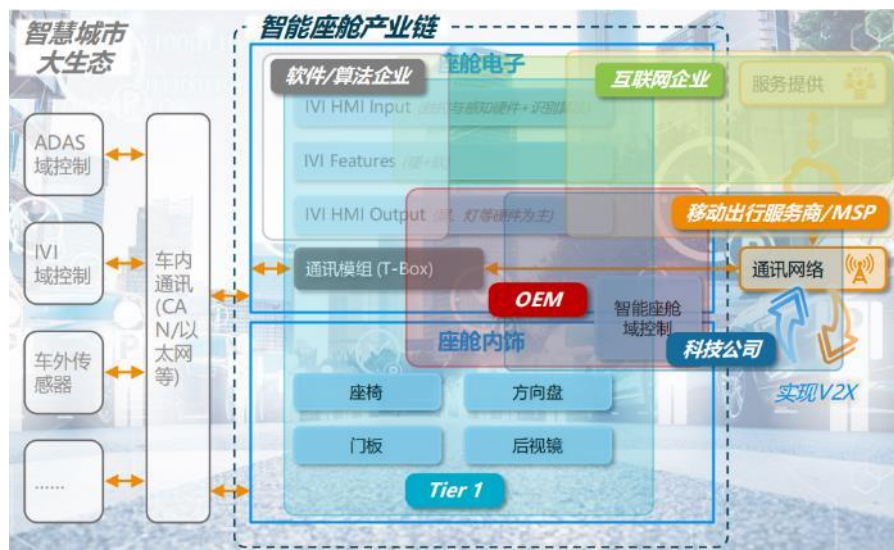
资料来源：Prismark，国信证券经济研究所整理

驱动逻辑三：产业链重构给国产替代带来机遇



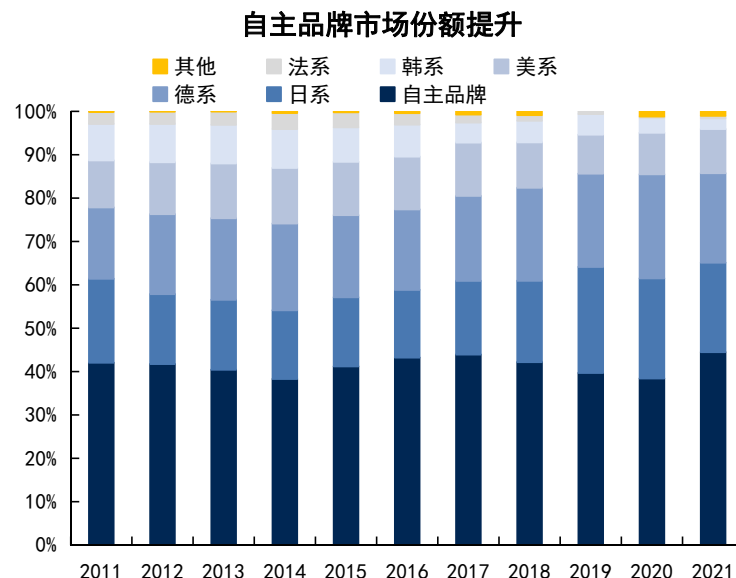
◆ **汽车新三化一方面创造新需求，另一方面国产汽车品牌倾向扶持本土供应链，推动产业链供应格局重塑。**汽车新三化新增的零部件将释放新的供应机会，国产供应链有切入窗口期。而自主品牌，尤其是新能源汽车自主品牌不断崛起，其出于供应链安全等考虑，具有推动供应链本土化的动力，从而实现汽车供应链的格局重塑。

图 28：以智能座舱为例，产业边界模糊，产业格局重塑



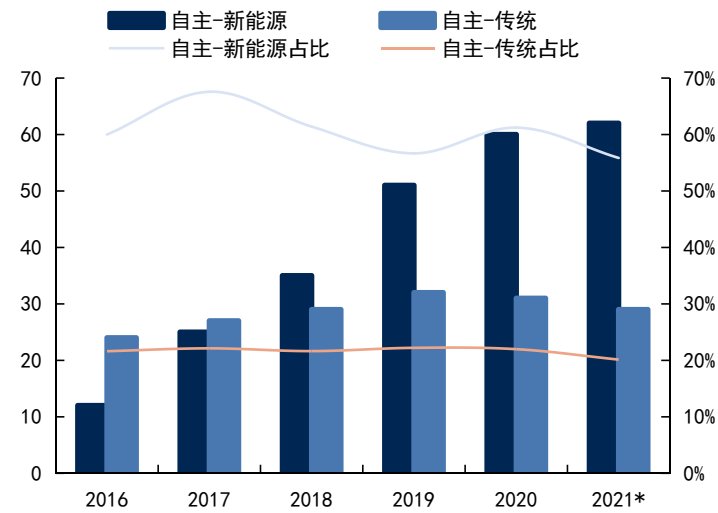
资料来源：罗兰贝格，地平线，国信证券经济研究所整理

图 29：新能源车时代自主品牌正在崛起



资料来源：中汽协，交强险，国信证券经济研究所整理

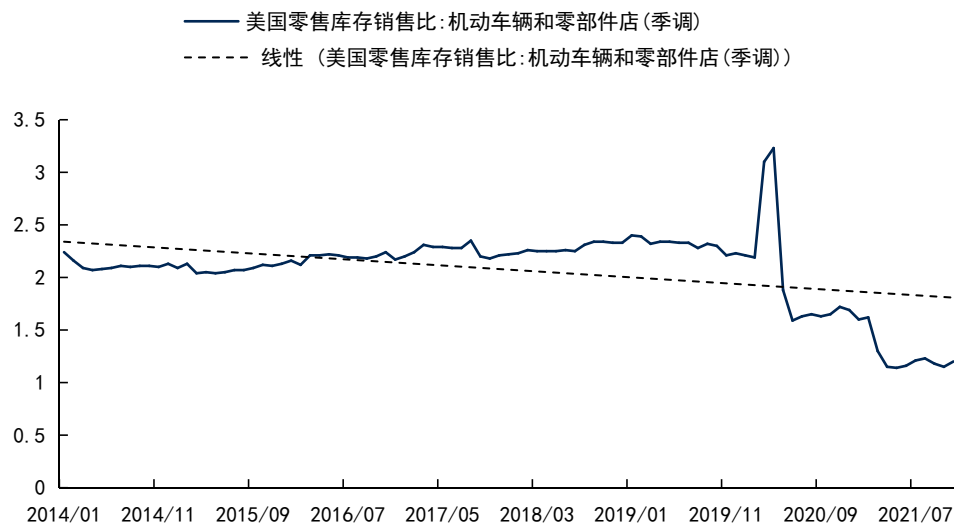
新能源车中自主品牌20万以上车型占比显著提升



驱动逻辑四：供应与服务优势助推国产替代

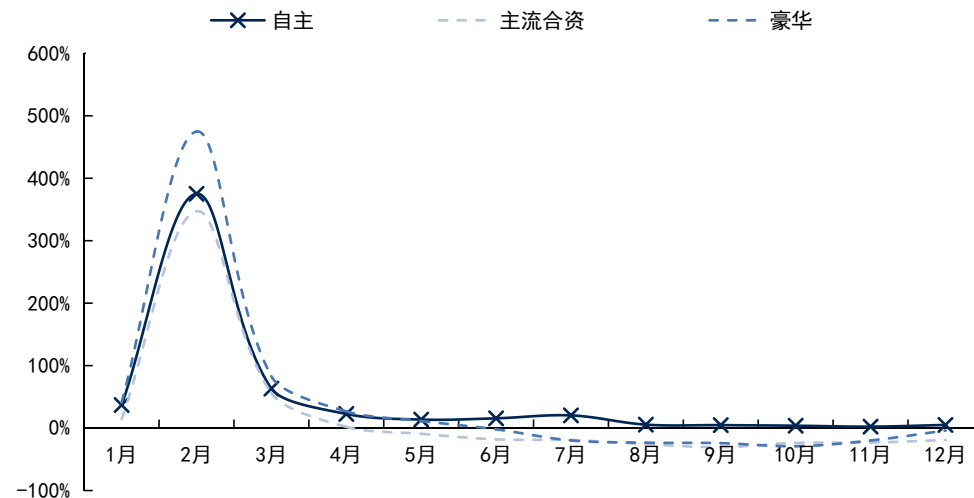
◆ 从国产供应链看，一方面有交付保障优势，另一方面具有本地化服务优势。供应链方面，2021年汽车产业由于缺芯、疫情、海运等特殊情况，车企存在较大保供压力，国产零部件厂商在受疫情影响相对不那么大的背景下，供应稳定性优势凸显。本地化服务优势也成核心亮点。国产零部件厂商更贴近车企，能够及时、快速地响应车企研发需要。考虑到目前新能源车型的开发节奏较燃油车时代有显著提升，响应速度和服务能力上的优势有望赢得更多市场份额。

图 30：以美国为例，2021年汽车及零部件供应链严重受阻



资料来源：美国商务部，Wind，国信证券经济研究所整理

图 31：2021年自主品牌销量增速同比始终为正



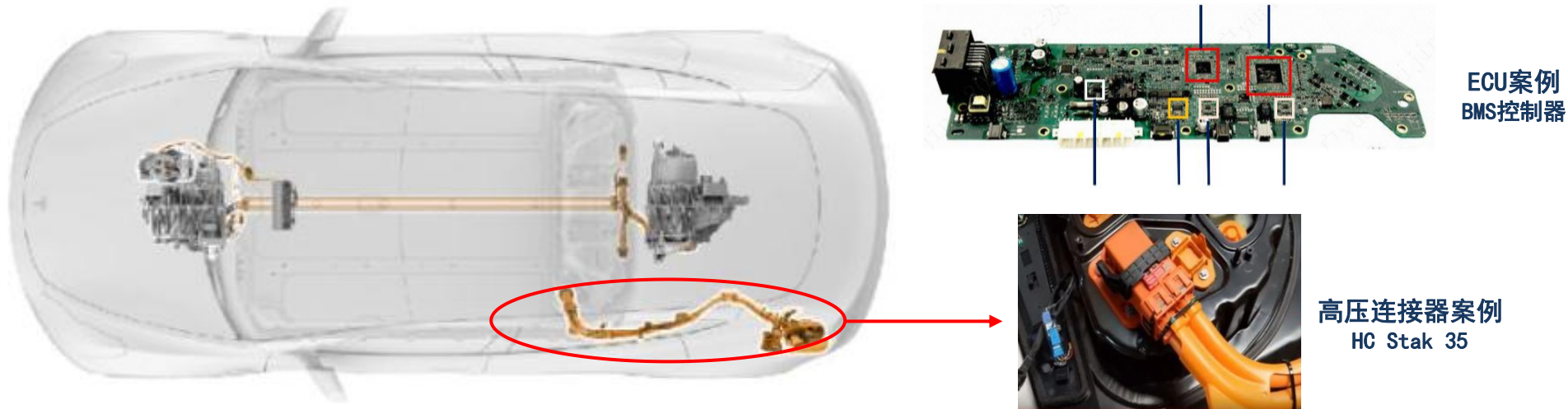
资料来源：乘联会，国信证券经济研究所整理

三、电动化：围绕动力催生新需求

—连接器、控制器

- ◆ 当汽车从燃油车向新能源车跨越，以电机、动力电池以及电控系统为代表的三电系统成为新能源车的核心部件，一方面，使汽车工作电压跃升至300V-600V，控制器、连接器均面临高压、高功率的升级趋势，另一方面，动力系统的完全替换也增加了如BMS控制器、电机控制器等新增汽车智能控制器的需求。
- ◆ 而如前文所述，连接器、智能控制器在基站、物联网设备等大量应用，是通信产业赋能汽车电动化的代表性产业环节之一。进一步，当汽车智能化开始，高速连接器、传感器新增的智能控制器有望开启相关产业环节机遇下半场。

图 32：以Model 3为例，汽车电动化新增高压连接器需求和智能控制器需求



资料来源：贸泽电子，线束世界，国信证券经济研究所整理

连接器：从基站到汽车广泛应用

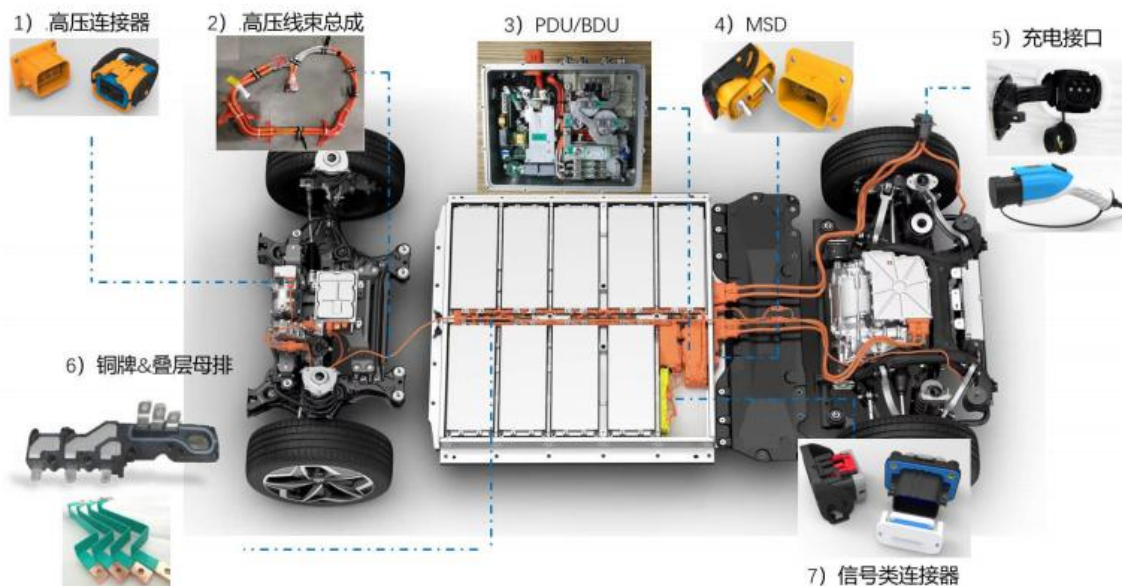
- ◆ 连接器是电子系统设备之间电流或光信号等传输与交换的电子部件。连接器作为节点，通过独立或与线缆一起，为器件、组件、设备、子系统之间传输电流或光信号，并且保持各系统之间不发生信号失真和能量损失的变化，是构成整个完整系统连接所必须的基础元件。
- ◆ 连接器广泛应用于汽车、通信、消费电子、工业、交通等领域。通信领域，以基站为例，连接器在基站天馈系统及BBU等设备广泛应用，主要产品包括射频连接器、高速背板连接器、高速I/O连接器、光纤连接器、电连接器等，分别用于光电信号传输、电源供电接口等。汽车连接器主要包括低压连接器、高压连接器与高速连接器，其中低压连接器主要用于传统燃油车，而汽车电动化、智能网联化分别催生出高压连接器和高速连接器需求。

图 33：连接器在通信领域应用示例



资料来源：瑞可达招股说明书，国信证券经济研究所整理

图 34：连接器在新能源汽车应用示例



资料来源：瑞可达招股说明书，国信证券经济研究所整理

◆ 高压时代对汽车连接器的要求和需求提升一个档次，促使单车价值量提升：对比低压连接器，高压连接器在传统汽车连接器要求如高插拔次数、抗震动等的基础上，高压大电流环境对热管理、高压防护、防护等级、抗干扰等要求越发严苛，在材质上也有更高要求。且由于电车内增加了电池组、逆变器、DC-DC 控制器等，促使新能源汽车单车使用连接器数量提升至800到1000个（传统汽车单车连接器数量约为 500 个）。从单车价值量的角度来说，在不含线束的情况下，新增高压连接器在乘用车可以达到单车800-1500元，商用车可达1500元以上。

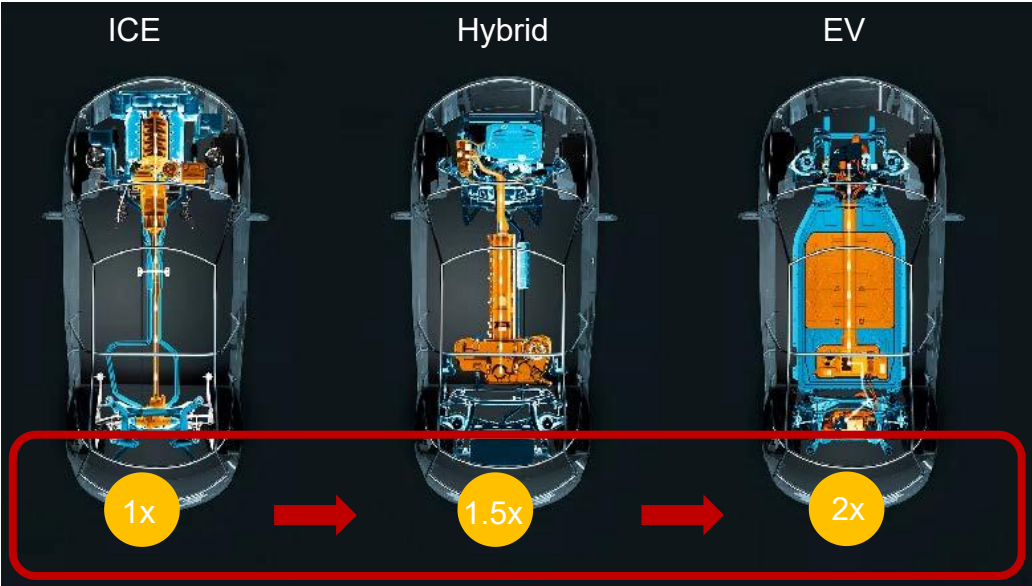
表 5：主要车用连接器

类别	主要应用
低压连接器	通常用于传统燃油车的BMS、空调系统、车灯等
高压连接器	普遍应用于新能源汽车的电池、PDU（高压配电箱）、OBC（车载充电机）、DC/DC、空调、PTC 加热、直/交流充电接口等
高速连接器	分为射频连接器（FAKRA 、Mini-FAKRA）和差分连接器（HSD、以太网连接器），主要用于如车载摄像头、天线、车载娱乐系统、车载网关、激光雷达等连接

表 6：汽车低压连接器vs高压连接器

	低压连接器	高压连接器
电压/电流	12V/30A（乘用车）	最高可达1000V/最高可达400A
设计关键	传统汽车要求如较长的机械寿命和较强的环境适应性，具有抗振动和抗冲击性能，适应高温、低温、潮湿、干燥等各种复杂的气候环境	① 高压大电流的温升问题 ② 高压防护—高压互锁和二次锁紧结构 ③ 防护等级—从初期的IP67到IP6K9K ④ 电磁屏蔽—从系统到零部件的抗干扰
材质（铜合金）	黄铜、磷青铜、铍铜等	铜镍硅等高强高导铜合金优势凸显

图 35：新能源汽车释放高压连接器增量部件需求



资料来源：盖世汽车，线束世界，电子发烧友，贸泽电子，合兴股份招股说明书，国信证券经济研究所整理

资料来源：TE Connectivity，国信证券经济研究所整理

- ◆ 我们基于以下假设对新能源车高压连接器市场空间进行预测，预测2025年国内市场规模可突破百亿元：
- （1）乘用车方面，据乘联会秘书长崔东树预测，2021年新能源渗透率达到13%，2025年新能源乘用车渗透率有望超过25%；
 - （2）商用车方面，依据历史数据，国内商用车销量复合增长接近同期GDP增长，因此以IMF对中国真实GDP的预测增长率为依据测算国内商用车销量，预计2025年商用车销量约684万辆。另据罗兰贝格预测，2030年国内新能源商用车渗透率有望达到20%，以此估计2025年国内新能源商用车渗透率约10.4%；
 - （3）目前，新能源乘用车高压连接器的单车价值约1000-1500元左右，新能源商用车高压连接器的单车价值在1500元以上。

表 7：中国新能源车高压连接器市场规模测算

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025E
中国乘用车销量（万辆）	2114.6	2437.7	2471.8	2371.0	2144.4	2017.8	2586.1
新能源渗透率	0.90%	1.38%	2.34%	4.44%	4.94%	6.18%	25%
中国新能源乘用车销量（万辆）	19.0	33.6	57.8	105.3	106.0	124.6	646.5
单车价值量（元）				1200			
乘用车市场规模（亿元）	2.28	4.03	6.94	12.64	12.72	14.96	77.58
中国商用车销量（万辆）	345.1	365.1	416.1	437.1	432.4	513.3	684.2
新能源渗透率	3.39%	4.66%	4.76%	4.65%	3.37%	2.36%	10.4%
中国新能源商用车销量（万辆）	11.7	17.0	19.8	20.3	14.6	12.1	173.8
单车价值量（元）				1500			
商用车市场规模（亿元）	1.76	2.55	2.97	3.05	2.18	1.82	26.07
合计（亿元）	4.04	6.58	9.91	15.68	14.91	16.77	103.66

资料来源：中汽协，乘联会，罗兰贝格，IMF，国信证券经济研究所整理

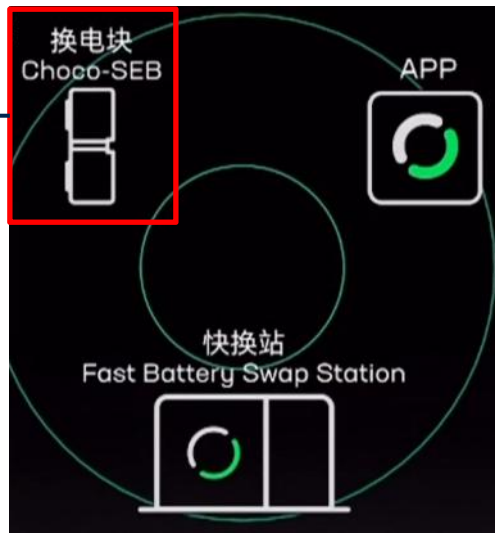


- ◆ 随着政策支持，换电模式的推广应用为换电连接器的使用创造条件。换电模式具有具有快速补能、降低购车成本、延长电池使用寿命、降低充电成本、降低电网负荷等优势。但相较充电模式而言，换电模式由于建站投入高、回报率较低、缺少统一标准等因素发展缓慢，据EVCIPA数据，2021年全国最主要的换电站运营商包括蔚来、奥动及杭州伯坦，换点站总数仅在1298座。
- ◆ 而近段时间以来，换电模式的利好政策不断推出，政策松绑下，换电模式有望加速推广；并且，随着宁德时代推出换电品牌EVOGO与组合换电整体解决方案，有望推动换电标准化。而在换电模式的应用上，换电连接器是电池包唯一的电接口，有望受益换电模式推广。

图 36：换电模式优势

换电模式优势	
快速补能	采用换电模式，只需耗时3-5分钟以内就能将能源补给完毕
降低购车成本	动力电池占新能源车造价较高，以裸车价格出售，电池以租赁方式提供，购车成本将明显下降
延长电池使用寿命	由电池运营公司对电池集中进行监测、养护与管理，有利于延长动力电池的寿命，提升电池的安全性
降低充电成本	利用峰谷电价的差别来降低充电成本
降低电网负荷	采用换电模式，可以利用用电低谷阶段均衡地从电网吸收存储能量，缓解城市用电压力
.....	

资料来源：奥动新能源，真锂研究，国信证券经济研究所整理

图 37：宁德时代推出换电服务品牌EVOGO



巧克力换电块三大优势：

- 1、小而高能：采用最新CTP技术，重量能量密度超过160Wh/kg，体积能量密度超过325Wh/L，单块电池提供200km左右续航，**适配大部分纯电平台开发车型**
- 2、自由组合：可按照选择灵活匹配不同里程需求
- 3、极简设计：采用无线BMS技术，换电块外部只有高压正负接口

解决方案三大特点：

- 1、“一电多车” 2、“按需租电” 3、“可充可换”

资料来源：宁德时代，国信证券经济研究所整理

换电连接器：高压连接器中的新需求

◆ 基于出租/网约车、重卡及私家车三大场景，我们对换电连接器的市场空间进行测算，预计2025年国内市场空间可达16.9亿元：

- （1）据交通运输部数据，近年来全国巡游出租车数量较为稳定，约140万辆；网约车市场亦较为饱和，截至2021年8月31日，全国网约车驾驶员证共发放352.6万张。假设2025年出租车数量140.6万辆，网约车数量400万辆，新能源车渗透率参考乘用车渗透率（25%），其中换电模式渗透率达到30%。
- （2）重卡市场方面，据EV Tank数据，随补贴衰退，2020年电动重卡产量为2643辆，另据GGII预测，2024年全国电动重卡数量将达到42万辆。基于此，假设2025年国内重卡产量170万辆，新能源渗透率达到30%，其中换电模式渗透率约25%。
- （3）私家车方面，目前仅有蔚来采用换电模式，据公司招股说明书，公司2020年为蔚来汽车提供的换电连接器组件销量为4.5万套。远期场景，我们认为私家车换电模式应用仍将慢于出租/网约车市场及重卡市场，假设2025年换电模式在新能源乘用车的渗透率为25%，扣除换电出租/网约车估计换电私家车数量。
- （4）乘用车目前单车价值量约1200元，远期1000元；重卡目前单车价值量约10000元，远期8000元。

表 8：中国换电连接器市场规模测算

	2020	2025E
巡游出租车数量（万辆）	139.4	140.6
网约车数量（万辆）	289.1	400.0
新能源渗透率	13%	25%
换电渗透率	4%	30%
换电出租/网约车数量（万辆）	2.2	40.5
单车价值量（元）	1200	1000
市场规模（亿元）	0.27	4.05
重卡产量（万辆）	161.7	170
新能源渗透率	0.20%	30%
换电渗透率	10%	25%
换电重卡数量（万辆）	0.03	12.75
单车价值量（元）	10000	8000
市场规模（亿元）	0.03	10.20
换电私家车数量（万辆）	4.5	26.5
单车价值量（元）	1200	1000
市场规模（亿元）	0.54	2.65
合计（亿元）	0.84	16.90

资料来源：交通运输部，EV Tank，GGII，北汽集团，中国汽车报，瑞可达招股说明书，国信证券经济研究所整理

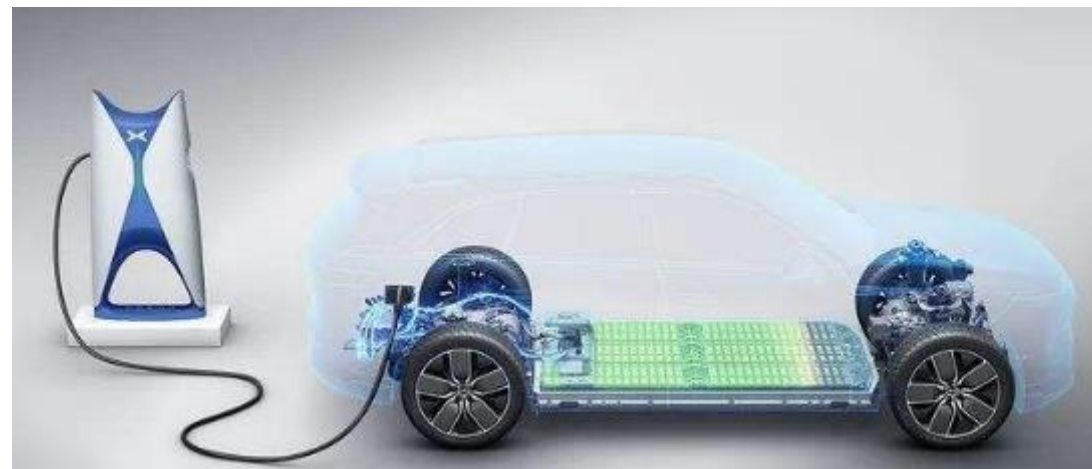
- ◆ 我国充电桩数量随新能源车规模提升快速增长。如前文所述，据充电联盟（EVCIPA）数据2021年全国随车配建充电桩约147万台，公共交流充电桩约67.7万台，公共直流充电桩约46.9万台，合计保有量达261.7万个，预计2022年将充电桩保有量将突破500万个。
- ◆ 适配800V高压平台，超充站建设下，大功率液冷充电枪应用有望增多。搭载800V高压平台的车在现有普通的充电桩充电，充电速度达不到预期，无法实现真正意义上的超级快充。而随着800V高压平台有望于2022年进入量产元年，超级充电桩的部署也在有序推进。而主机厂除了与运营商合作部署充电网络外，也在积极自建超充网络。

图 38：车企超充站应用案例——广汽埃安A480



资料来源：广汽埃安，国信证券经济研究所整理

图 39：车企超充站应用案例——小鹏800V平台+480kW高压超充



资料来源：小鹏，国信证券经济研究所整理

◆ 我们基于以下假设测算充电桩市场规模， 预计2025年国内充电桩增量市场规模约17亿元：

- （1）假设新能源汽车7-8年报废，以前述新能源汽车销量估算保有量；
- （2）假设车桩比至2025年达到2:1，一桩一枪；
- （3）2025年，私人电桩和公共电桩占比分别为55%和45%，而公共电桩中直流与交流各占50%，私人充电桩全为交流充电桩；
- （4）直流充电桩ASP 1000元，交流充电桩ASP 200元。

表 9：中国充电桩市场增量规模测算


	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国新能源汽车保有量（万辆）	492.0	784.0	1363.2	1878.6	2441.2	3065.6
车桩比	2.9	3.0	2.7	2.5	2.2	2.0
充电桩保有量（万台）	168.1	261.7	506.0	766.8	1109.7	1532.8
公共电桩（万台）	80.7	114.7	169.0	306.7	499.3	689.8
公共电桩占比	48%	47%	45%	45%	45%	45%
直流电桩（万台）	30.9	47.0	76.8	144.0	242.1	344.9
交流电桩（万台）	49.8	67.7	92.2	162.7	257.3	344.9
直流占比	38%	41%	45%	47%	48%	50%
交流占比	62%	59%	55%	53%	52%	50%
私人电桩（万台）	87.4	147.0	337.0	460.1	610.3	843.0
私人电桩占比	52%	56%	67%	60%	55%	55%
充电桩增量（万台）	46.2	93.6	244.3	260.8	342.9	423.2
直流电桩增量（万台）	9.2	16.1	29.8	67.2	98.0	102.8
交流电桩增量（万台）	37.0	77.5	214.5	193.6	244.8	320.4
ASP						
直流充电桩				1000		
交流充电桩				200		
市场规模（亿元）	1.7	3.2	7.3	10.6	14.7	16.7

资料来源：EVCIPA，公安部，中汽协，国信证券经济研究所整理

高速连接器：智能化推动车载高频高速连接器量价齐升

- ◆ 汽车中的高速连接器主要包括射频连接器（FAKRA、Mini-FAKRA）和差分连接器（HSD、以太网连接器），主要用于包括车载5G应用，车载娱乐系统以及高速数据传输等，从应用角度来说，充分受益汽车智能网联趋势。
- ◆ 具体来说，汽车智能网联化趋势推动车载高速连接器量价齐升。汽车智能化趋势下，车载激光雷达、车载摄像头、智能座舱等设备增加，使车载高速连接器用量提升，价值量增加。综合来看，新能源车单车高速连接器价值量可提升至 800-1300元左右，对比传统燃油车显著提升。

表 10：主要车载高速连接器及应用

类型	主要应用	图例
射频连接器	FAKRA FAKRA射频连接器被用作汽车高频应用的标准接口，如收音机天线、GPS天线或导航、车载移动通信、射频蓝牙应用以及射频遥控无钥匙进入和车辆辅助加热。	
	Mini-FAKRA 4K 摄像头系统、传感器、车载计算机、高分辨率4K屏幕、3D 仪表盘、导航系统、移动电台、智能手机远程遥控、数字天线、HMI（人机交互界面）等	
差分连接器	HSD 高清屏幕、仪表盘/触摸屏、传统信息娱乐、环绕摄像、蓝牙、USB 连接、双频 WIFI 等	
	以太网连接器 车载以太网系统、4K 摄像头系统、激光雷达、4K 高分辨率显示器、后座娱乐系统等	

资料来源：罗森伯格，TE Connectivity，线束世界，国信证券经济研究所整理

图 40：汽车智能网联化释放高频高速连接器需求



资料来源：TE Connectivity，国信证券经济研究所整理

- ◆ 结合自动驾驶渗透率假设以及ASP假设为L1及以下单车200元，L2及以上单车1000元进行估算，预计2025年国内高速连接器市场规模可达150亿元。
- ◆ 国内车载高速连接器市场中，海外厂商仍占主导地位，主要包括罗森伯格、泰科等，国内厂商中，电连技术较为领先，其余厂商多处于产品布局/研发等阶段，有待主机厂认证。

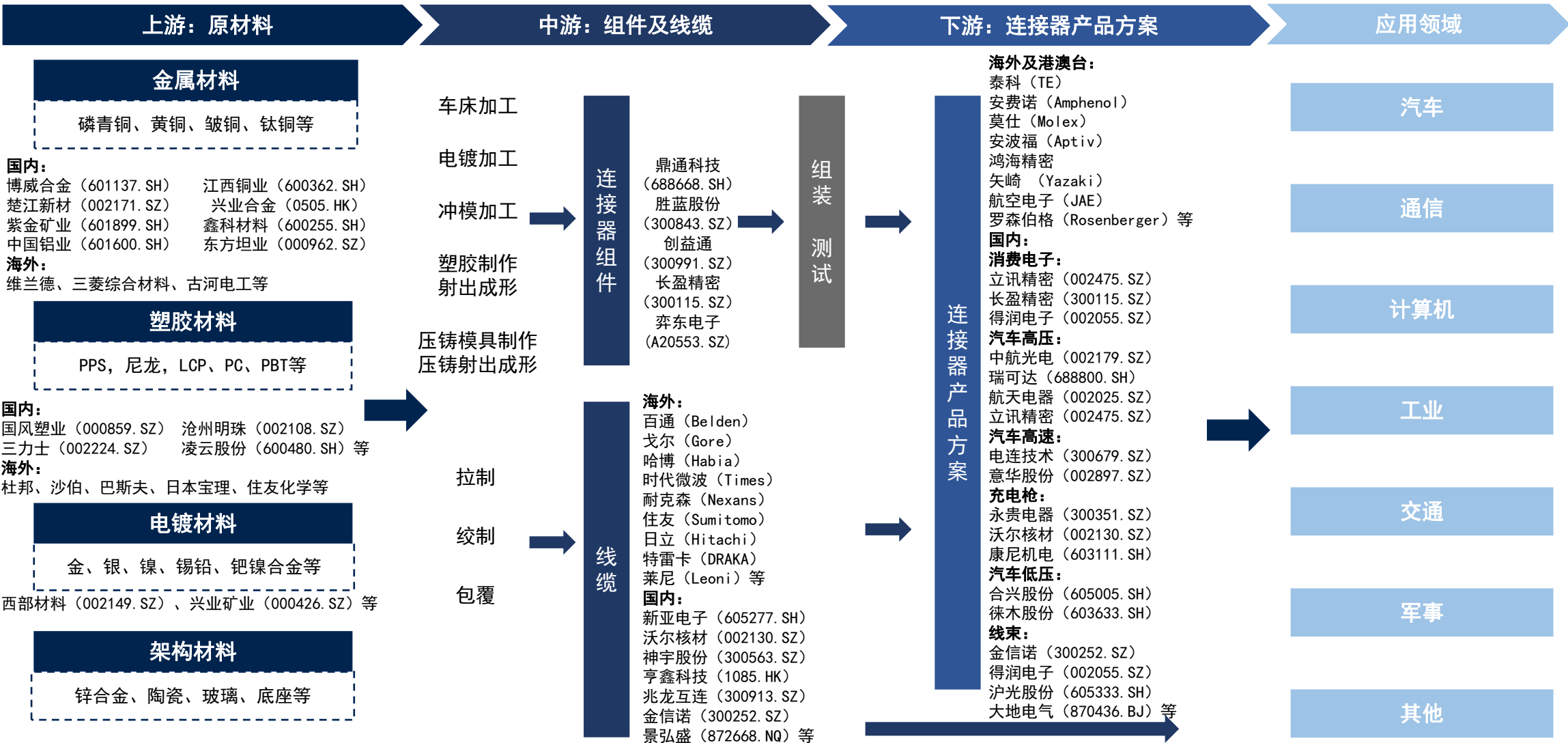
表 11：中国汽车高速连接器市场规模测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国乘用车销量（万辆）	2018	2148	2300	2414	2511	2586
L1及以下渗透率	91.0%	88.0%	82.0%	75.0%	65.0%	50.0%
L2及以上渗透率	9.0%	12.0%	18.0%	25.0%	35.0%	50.0%
L1及以下销量（万辆）	1836	1890	1886	1811	1632	1293
L2及以上销量（万辆）	182	258	414	604	879	1293
ASP						
L1及以下				200		
L2及以上				1000		
市场规模（亿元）	54.88	63.59	79.12	96.57	120.52	155.17
L1及以下	36.72	37.81	37.72	36.21	32.64	25.86
L2及以上	18.16	25.78	41.40	60.36	87.88	129.31

资料来源：中汽协，《智能网联汽车技术路线图2.0》，前瞻产业研究院，国信证券经济研究所整理

连接器产业链一览

图 41：连接器产业链一览



资料来源：ittbank，各公司招股说明书，各公司官网，国信证券经济研究所整理

连接器：国产公司逐步突破

◆ 在高压连接器领域，海外领先厂商主要包括泰科、安费诺等，国内连接器厂商亦在积极布局新能源汽车市场，力争细分领域突破。

表 12：新能源汽车领域国内相关连接器及线束厂商情况（2020）

证券代码	证券简称	相关汽车产品	高压连接器	高速连接器	相关业务营收 (百万元)	相关业务毛利率 (%)	客户情况
002179. SZ	中航光电	高压连接器、整车高压线束、高压设备用连接器、传导式充电连接器、充电线束、便携式充电设备等	✓		-	-	奇瑞、江淮等
688800. SH	瑞可达	高压连接器、高压线束总成、PDU/BDU（电源分配单元总成）、MSD（手动维护开关）、充电接口/充电枪座、铜排及叠层母排、信号类连接器产品等	✓	✓	298.2	23.08%	美国T公司、蔚来汽车、上汽集团、长安汽车、奇瑞汽车、宁德时代等
002025. SZ	航天电器	高压连接器、PDU/BDU、高压配电箱等	✓		-	-	-
002475. SZ	立讯精密	新能源车高压线束和连接器、高速连接器、低压整车线束、特种线束等	✓	✓	2844.0	16.52%	-
300351. SZ	永贵电器	交/直流充电枪、大电流液冷直流充电枪、高压连接器及线束组件、PDU/BDU、充/换电接口及线束等	✓		-	18.22%	吉利、长城、比亚迪、北汽、上汽、一汽、本田等
603111. SH	康尼机电	充电枪、充电插座、充电连接线、高压线束、高压连接器、高压分线盒等	✓		66.1	31.16%	上汽、吉利、比亚迪、奇瑞、宇通、中通、北汽福田、戴姆勒、广汽丰田、一汽丰田、长安马自达等
002130. SZ	沃尔核材	电动汽车充电枪、车内高压线束、高压连接器等	✓		278.8	40.76%	东风柳汽、比亚迪、银隆新能源、亿纬锂能、合康动力等
300843. SZ	胜蓝股份	动力电池结构件、高压连接器、充电枪等	✓		127.8	21.40%	比亚迪、长城汽车、上汽五菱、广汽集团等
300679. SZ	电连技术	Fakra板端&线端、HSD板端&线端、HD Camera连接器、车载USB、以太网连接器等		✓	110*	35.99%	以国内头部自主品牌车企、Tier1厂商及模组厂商为主，已进入吉利、长城、比亚迪、长安等国内主要汽车厂商供应链
002897. SZ	意华股份	车载ADAS，MDC，5G T-BOX等相关模块连接器		✓	37.3	22.10%	APTIV、华为、GKN、比亚迪、吉利等
603633. SH	徕木股份	线对板连接器、线对线连接器、嵌件注塑连接器等	在研	在研	274.7	27.44%	宁德时代、法雷奥集团、科世达集团、比亚迪、均胜电子、华域汽车、哈曼公司、大陆汽车电子、采埃孚集团、麦格纳等
605005. SH	合兴股份	汽车连接器、线束、变速箱管理系统部件、转向系统部件、电源管理系统等	在研	在研	-	-	传统产品客户主要为博世、联合电子、大陆、博格华纳等Tier1，部分新能源产品用于大众电动MEB平台、长城、长安等新能源车型
688668. SH	鼎通科技	布局电控系统的控制器、连接器、线束类产品	✓	-	45.4	43.77%	比亚迪、菲尼克斯等整车厂及PACK厂
002055. SZ	得润电子	汽车线束及连接器、新能源汽车车载充电模块（OBC）、车联网、安全和告警传感器、汽车电子等	-	-	1401.7	13.31%	高压线束已在供应大众 MEB 平台及其他客户
605333. SH	沪光股份	整车客户定制化线束、新能源汽车高压线束、发动机线束、仪表板线束、车身线束、门线束、顶棚线束及尾部线束等	-	-	1003.1	15.99%	高压线束已向上汽、大众MEB平台、奔驰、理想汽车等客户供应
870436. BJ	大地电气	成套线束、发动机线束、功能线束等汽车线束，以及新能源充电枪、充电宝等	-	-	36.6	39.30%	新能源汽车全车线束已与浙江吉利新能源商用车、小桔智能汽车（滴滴）、北京三快在线科技有限公司（美团）；新能源高压连接组件的开发产品已经获得金龙汽车、福田汽车、潍柴巴拉德氢能源的认可

资料来源：各公司招股说明书，各公司公告，各公司官网，国信证券经济研究所整理；注：意华股份相关业务收入为子公司苏州远野收入；；沪光股份取成线束业务；大地电气收入取新能源相关线束收入+其他产品（充电枪等）收入，毛利率为新能源相关线束

瑞可达（688800.SH）：连接器细分领域持续突破



- ◆ 瑞可达是国内连接器的优质供应商，创始人出身于四川华丰，行业经验丰富。公司具备光、电、微波连接器产品能力，目前主要应用于通信与新能源汽车两大领域，产品获得中兴通讯、爱立信、T公司、蔚来、宁德时代等国内外领先客户的认可。受核心领域驱动，近年来公司业绩实现高速增长，盈利能力较强。
- ◆ 公司在细分领域持续突破，已取得领先地位：
 - 新能源汽车高压连接器方面，经我们测算，2020年国内新能源汽车连接器（高压连接器+换电连接器）市场规模合计约17.6亿元，同期瑞可达新能源汽车领域实现收入2.98亿元，对应市场份额约17%，占据较高市场份额。
 - 5G基站射频连接器方面，公司主要5G基站产品包括5G板对板射频连接器、10Gbps 板对板高速连接器等，2019年和2020年相关产品的销量达到2283.81万套和3160.25万套。因公司主要客户采用金属滤波器为主，按每座宏基站需要384套微波射频连接器测算，公司相关产品能够覆盖约14.18万站5G宏基站的建设需求，约覆盖我国19.97%的5G基站。

- ◆ **鼎通科技为国内领先的连接器组件供应商**，主要产品包括（1）**通讯连接器组件**：公司生产的通讯连接器组件主要包括精密结构件、壳体CAGE等；（2）**汽车连接器组件**：公司汽车连接器组件产品主要应用于家用汽车电子控制系统；（3）**精密模具**：公司根据客户要求定制精密模具，主要包括冲压模具和注塑模具，用于通讯连接器组件和汽车连接器组件的批量生产；（4）**模具零件**：模具零件是模具行业专有的用于冲压模具、注塑模具或自动化设备上的金属配件的总称，公司具备高精密度模具零件的设计开发和加工能力。
- ◆ **公司长期服务于全球龙头，有望提升市场份额**。公司产品主要供给泰科电子、安费诺、莫仕、哈尔巴克、安波福、中航光电等国内外知名连接器模组制造商，通信组件产品最终配套供应华为、中兴通讯、爱立信、烽火通信、浪潮信息、思科、腾讯、阿里巴巴、三星、日立、锐捷网络、诺基亚、亚马逊等通讯设备生产商，汽车组件产品最终应用于大众、宝马、福特、吉利、北汽等国内外汽车品牌。
- ◆ **模具设计+精密制造优势突出，具备横向拓展潜力**。模具设计+精密制造能力是公司核心的技术优势，也是公司毛利高于同行的来源之一。例如高速通讯连接器领域，由于传输速率要求很高，制造过程中的精度、质量把控难度非常高，公司以模具设计能力参与产品设计开发，提供更优质的产品，而精密制造能力保证公司具有较高的自动化程度和良品率，实现成本优化。

- ◆ 智能控制器是电子产品、设备、装置及系统中的控制单元，控制其完成特定的功能，在终端产品中扮演“神经中枢”及“大脑”的角色。在汽车应用中，汽车智能控制器目前主要以ECU的形式存在。
- ◆ 短期内，新三化增加汽车控制器用量。根据广汽研究院预测，燃油车型的汽车控制器数量在40-70个，汽车电动化增加了动力系统如BMS控制器，智能化各类传感器增长也推动控制器需求提升，单车控制器用量可达45-80个。

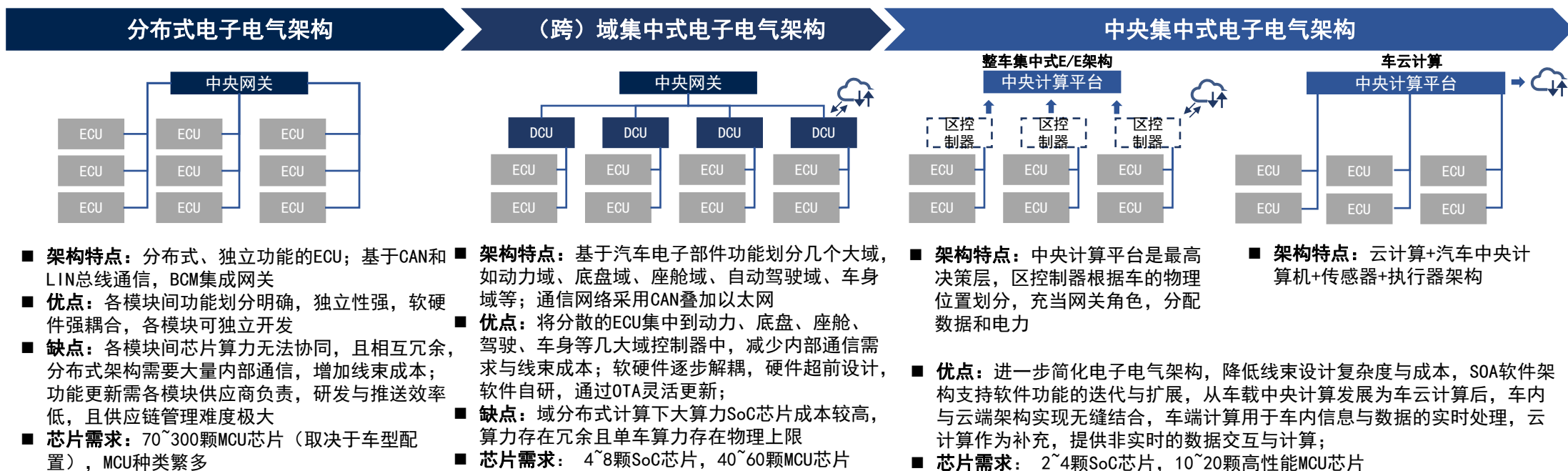
图 42：短期内，汽车新三化增加控制器单车用量

	燃油车	新能源汽车
控制器数量	40-70	45-80
油车案例：GS8领航系列（顶配版）		
		
控制器数量：60个		
电车案例：AION V（顶配版）		
		
控制器数量：65个		

资料来源：汽车芯片应用牵引创新发展论坛，广汽研究院，国信证券经济研究所整理

- ◆ 长期来看，汽车E/E架构向域集中式升级会减少整车控制器用量，但ECU不会被完全集成，市场空间仍然较大：（1）整车控制器完全集成至数个DCU，会导致单个控制器的体积、功耗等过大；（2）动力域、底盘域和车身域对算力要求较低，且车身域本身就有车身控制器（BCM）存在，向DCU升级的动力相对有限。因此长期来看DCU将成为主流，导致单车控制器用量减少，但ECU不会完全消失。基于上述分析，根据麦肯锡数据，ECU 2020 年市场规模约900亿美元，至2030年ECU占比仍有57%左右，市场规模约880亿美元。

图 43：汽车电子电气架构演变路线图



资料来源：德勤，亿欧智库，盖世汽车，国信证券经济研究所整理

汽车智能控制器：第三方分工有望深入

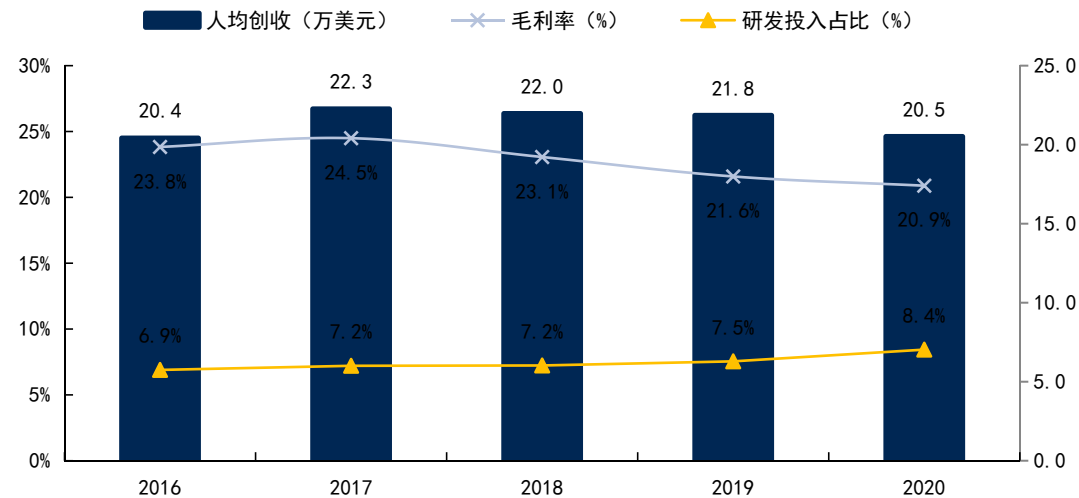
- ◆ 中国智能控制器厂商的发展契机来源于全球分工深入，巩固于产业集群、工程师红利、专业化生产等成本及生产制造优势。以家电控制器为例，基于效益考虑，家电厂商剥离智能控制器环节，专业化分工深入。而由于定制化研发、批量生产交付、快速响应等特性，中国企业工程师研发和生产制造成本的优势日趋明显，专业化生产的制造能力、质量管控也有更好保证，实现快速发展。
- ◆ 汽车智能控制器有望复刻上述过程。传统Tier 1是过去ECU的主要供应商，但近年以来，汽车新三化使汽车供应链重塑，竞争格局有所变化，主要Tier 1的毛利率走低，研发费用占比提高，人均创收也有所下降。在这一背景下，基于降本增效考虑，Tier 1有望复刻家电厂商路径，将汽车控制器环节剥离，推动汽车智能控制器全球专业分工深入，逐步加速转移至第三方智能控制器厂商以及EMS代工厂

表 13：基于降本增效考虑，家电厂商逐渐剥离智能控制器环节 (2020)

	厂商名称	人均收入（万元）	人均利润（万元）	毛利率（%）
智能控制器	拓邦股份	89.26	8.57	24.39
	和而泰	82.99	7.04	22.93
	朗科智能	83.45	7.43	21.55
	和晶科技	97.34	0.29	14.65
	贝仕达克	48.89	9.33	31.10
	平均	80.39	6.53	22.92
家电厂商	青岛海尔	211.21	8.94	29.68
	美的集团	191.44	18.24	25.11
	格力电器	203.09	26.41	26.14
	九阳股份	394.37	33.03	32.05
	苏泊尔	154.36	15.32	26.42
	老板电器	176.25	36.01	56.16
	万和电气	127.82	12.46	28.81
	平均	208.36	21.49	32.06

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图 44：2016-2020年主要国际Tier 1毛利率、研发投入占比及人均创收情况



资料来源：各公司年报，Wind，国信证券经济研究所整理；注：主要国际Tier 1选取博世、大陆、采埃孚、法雷奥、麦格纳、安波福及电装，汇率采用历史汇率

汽车智能控制器：短期看汽车准入壁垒，长期看自研能力储备



- ◆ 国产控制器厂商如和而泰等积极布局汽车领域。通过承接Tier 1外包项目代工，部分国产控制器厂商布局汽车领域已取得积极进展。
- ◆ 竞争壁垒方面，短期来看，汽车电子准入壁垒是主要门槛，包括ISO16949等各类认证、人才储备、生产设备等。长期来看，自研能力将成为第三方控制器厂商核心壁垒。在汽车控制器外包比例提升的背景下，一方面，代工本身难度较低，可能出现更多的第三方智能控制器竞争对手，另一方面，EMS作为专业代工企业，在制造、成本等方面的优势将会更显著。因此第三方智能控制器厂商需要拥有自研能力，树立品牌效应，巩固竞争壁垒。

表 14：部分国产汽车控制器厂商情况（2020）

证券代码	002402. SZ	603786. SH	300916. SZ	002925. SZ	603303. SH
证券简称	和而泰	科博达	朗特智能	盈趣科技	得邦照明
相关业务	车身控制如座椅控制、车灯控制；热管理控制；电源管理系统控制器		乘用车主控制器、车窗智能控制器、天窗控制、座椅控制等		成立得邦智控，主营汽车前大灯控制器、电池管理系统BMS控制器
营业收入（百万元）	4665. 7	2913. 7	774. 4	5310. 3	4507. 5
汽车相关业务收入（百万元）	98. 9	1446. 8	25. 9	166. 7	90. 0
毛利率	22. 9%	36. 4%	22. 3%	33. 7%	19. 0%
汽车相关业务毛利率（%）	24%*	36. 8%	-	-	-
销售费用率	1. 6%	2. 8%	1. 0%	1. 0%	3. 2%
管理费用率	9. 7%	13. 2%	6. 1%	9. 2%	6. 7%
研发费用率	5. 1%	8. 3%	3. 5%	5. 7%	3. 6%
归母净利润（百万元）	396. 0	514. 7	89. 3	1025. 0	342. 1
净利率	9. 0%	19. 7%	11. 5%	20. 1%	7. 6%
员工总数（人）	5622	2027	1244	5737	4093
人均创收（万元）	83. 0	143. 7	62. 3	92. 6	110. 1
人均创利（万元）	7. 0	25. 4	7. 2	17. 9	8. 4
客户情况	Tier 1如博格华纳、尼得科、海拉、法雷奥、马瑞利等；国内新势力如蔚来、小鹏、理想		保时捷、大众、吉利、长城、蔚来、小鹏、比亚迪等		小鹏、李尔、科德、万超等
					成立得邦智控，大众、通用、上汽、日产、大发、万向一二三等

资料来源：Wind，各公司公告，国信证券经济研究所整理；注：相关业务收入中，科博达取照明控制系统业务，得邦照明为汽车前大灯控制器收入

◆ 通信产业赋能电动化主要涉及连接器、汽车智能控制器等产业环节，在电动化时代释放增量需求：

- **连接器：**新能源汽车内部电压的升高要求高压连接器的使用，而换电连接器、充电枪等衍生增量也持续受益于充换电基础设施的建设和发展，总体来看预计2025年高压连接器+换电连接器+充电枪国内合计市场规模可达135亿元；高速连接器如FAKRA等在汽车应用中已有较长时间，智能化时代下随着传感器数量的增加、千兆以太网的应用等有望推动高速连接器也有望迎来量价齐升周期，长期成长确定性强，建议关注相关厂商的国产替代。
- **汽车智能控制器：**短期内汽车新三化将增加单车控制器用量，长期来看，虽然域集成架构已成趋势，但汽车智能控制器也不会被DCU完全集成，随着Tier 1外包比例提高，市场前景广阔，建议关注当前在汽车控制器布局有先发优势的第三方智能控制器厂商，以及具备或正在储备自研能力的第三方智能控制器厂商。

四、智能化：围绕流量进行器件升级

—PCB、导航、SoC

- ◆ **汽车智能化推动单车数据流量迅速增加。**汽车智能化集中体现在智能驾驶与智能座舱两大方面，随着单车传感器用量增加、车载娱乐信息系统越来越丰富，智能汽车的数据流量迅速增加——据英特尔统计，一辆智能网联汽车每天的数据量将高达3.9TB，相当于2666名网民每日的数据使用量。
- ◆ **基于此，汽车元器件面临升级需要，如高频高速、高精度定位等，具体来说涉及产业环节包括：**
 - **（1）PCB。**智能化新增传感器直接增加单车PCB用量，而高频板等用量增加，PCB需要向高多层板、HDI等升级；
 - **（2）卫惯组合导航系统与高精度服务。**当前汽车所采用的标准精度导航难以满足智能驾驶所需的车道级导航需要，向高精度定位升级需要采用卫惯组合导航系统，而实现高精度定位，高精度定位服务与高精度地图同样不可或缺；
 - **（3）激光雷达光学部件。**在多传感器融合路线中，智能驾驶体验与安全性的提升需要有足够的硬件冗余，激光雷达是其中核心的传感器设备，而必备的光学部件国产竞争力强，光通信器件产业具备跨界赋能能力。
 - **（4）SoC。**高算力、高性能的SoC是汽车智能化的基础，并且预置算力最大值决定车辆智能化升级上限，汽车智能芯片持续向大算力、高性能升级。

◆ PCB（印制电路板）是电子产品的关键互连件，在包括通信、汽车等在内的各类电子系统中均发挥重要作用。通信领域中，PCB广泛用于基站、路由器、交换机、服务器等设备，产品形态包括背板、高速多层板、高频微波板等，实现功能板连接和信号传输等功能。汽车领域方面，PCB广泛用于汽车电子系统如车身控制、动力控制、信息系统、导航系统、娱乐系统等。据Prismark数据，2020年汽车电子已成为PCB第二大应用领域，市场占比约16%，对应市场规模约73亿美元。

图 45：PCB下游应用领域

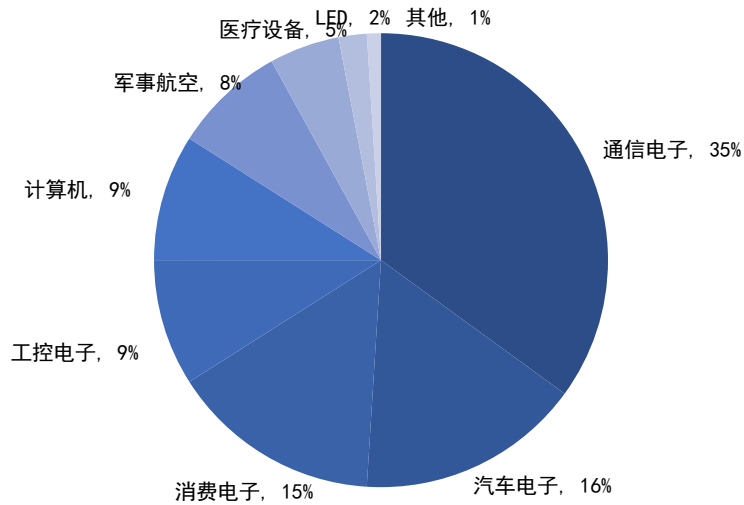


图 46：汽车PCB应用示例

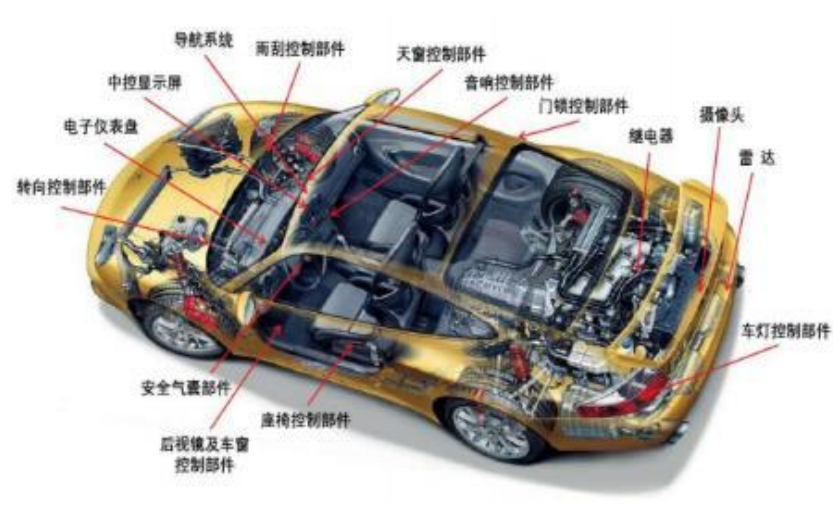


表 15：通信领域PCB应用

应用领域		主要设备	相关PCB产品	特征描述
无线网	通信基站		背板、高速多层板、高频微波板、多功能金属基板	金属基、大尺寸、高多层、高频材料及混压
传输网	OTN传输设备、微波传输设备		背板、高速多层板、高频微波板	高速材料、大尺寸、高多层、高密度、多种背钻、刚挠结合、高频材料及混压
数据通信	路由器、交换机、服务/存储设备		背板、高速多层板	高速材料、大尺寸、高多层、高密度、多种背钻、刚挠结合
固网宽带	OLT、ONU等 光纤到户设备			多层板、刚挠结合

资料来源：Prismark，金禄电子招股说明书，深南电路招股说明书，国信证券经济研究所整理

汽车PCB：电动化+智能化驱动量价齐升

◆ 电动化增量：

- 电控系统中VCU+MCU+BMS带来单车PCB面积增加，价值量可提升2000元左右；
- 动力电池FPC（柔性电路板）具有可添加熔断保护电流设计安全性更高、轻量化并提升空间利用率、可实现自动化生产、耐高温等优势，替代线束，单车FPC价值量约400-600元。

表 16：汽车电动化PCB主要增量

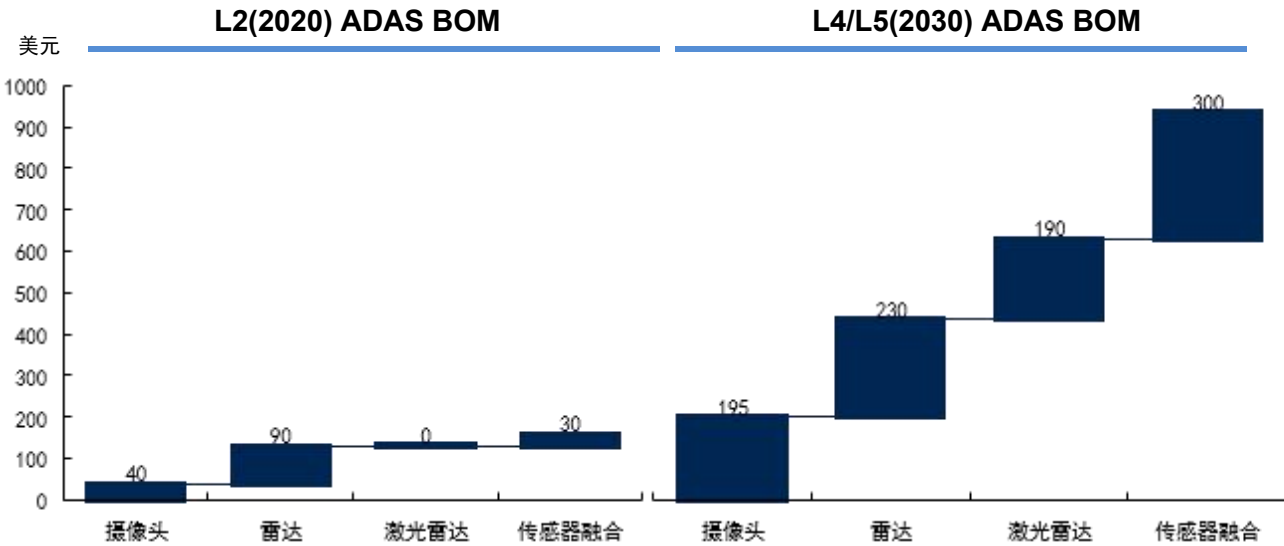
应用领域	PCB种类	PCB用量	单车价值量提升
电控系统	VCU	普通多层板为主 控制电路使用 PCB, 用量约 0.03 m²	2000元
	MCU	普通多层板为主 控制电路使用 PCB, 用量约 0.15 m²	
	BMS	采用稳定性更好的多层板 主控电路使用 PCB, 用量约 0.15 m² 单体管理单元使用 PCB, 用量约 3-5 m²	
动力电池	FPC	主流车型约7-12个FPC模组	400-600元

资料来源：电子发烧友，战新PCB产业研究院，高工锂电，国信证券经济研究所整理

◆ 智能化增量：

- ADAS系统如传感器、控制器、安全系统等广泛使用PCB，随着智能化程度提升，单车传感器数量增加驱动单车PCB面积增加，价值量提升。以特斯拉Model 3为例，据佐思汽研，配备8个摄像头、1个毫米波雷达和12个超声波传感器的Model 3单车PCB价值量在536-1364元之间。

图 47：汽车智能化增加传感器用量，提高单车PCB用量



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

◆ 新三化驱动下，汽车电子系统也向高频、高压等方向升级，推动PCB技术升级，价值量提升。新能源汽车电压的升高、自动驾驶传感器对高频信号传输的要求等对PCB的制造工艺、材料选择提出了更高要求。如据N. T. Information，车身控制安全系统需采用高频信号传输，要求采用高频材料；动力引擎控制在高压大电流环境下使用厚铜箔基板，采用厚铜加工技术；LED车灯采用金属基板；车载通讯向HDI等升级。

图 48：汽车PCB技术升级，推动价值量提升

	车身控制安全系统	动力引擎控制系统	车载通讯系统	照明系统	车室内装系统
汽车PCB 价值分布	25%	32%	23%	8.5%	11.5%
应用情境 示例	自动驾驶	引擎输出、BMS	导航信息等	LED车灯	电动座椅
对应汽车 模块	雷达等传感器	引擎ECU、变速系统、BMS	中控屏	LED等、各式车灯	电动车窗、电动座椅
对应工作 环境要求	高频信号传输及 低信号损失	高电压、大电流	整合微小化	高散热/软性	软性/微小化
PCB材料 要求	Low Dk/Df 高频材料	厚铜箔基板	一般FR4基板	金属基板/一般FR4基板	一般FR4基板
PCB加工 要求	高频材料引起的 钻孔及胀缩问题	厚铜加工技术 (蚀刻、钻孔、压合)	HDI、软硬结合	埋铜加工技术 (铜块尺寸、嵌入)	HDI、软硬结合

资料来源：N. T. Information，国信证券经济研究所整理

- ◆ 综合来看，一方面电动化/智能化提高单车PCB用量面积，价值量提升；另一方面，高频高压等驱动PCB材料、工艺技术等升级，如板层增加，进一步提升单车价值量。因此，电智驱动下，汽车PCB有望实现量价齐升，综合来看可达燃油车PCB价值量的6-8倍。
- ◆ 基于此，我们预计2025年国内PCB电动化、智能化增量市场规模可接近300亿元；进一步结合燃油车PCB市场，国内汽车PCB市场规模接近400亿元。

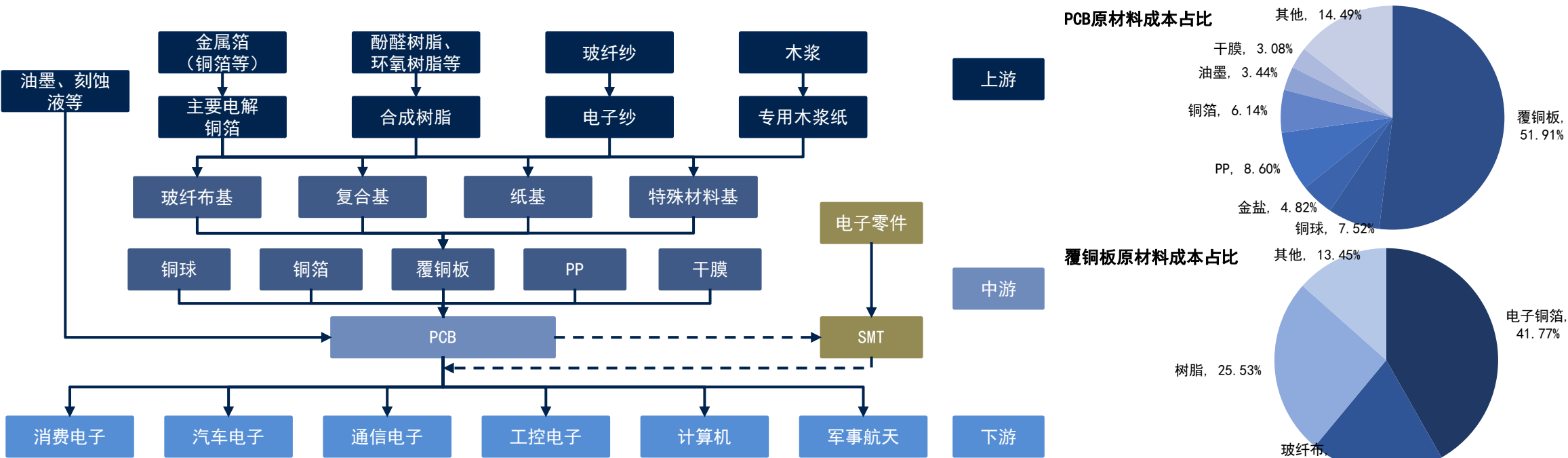
表 17：中国汽车PCB市场规模测算

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国汽车销量（万辆）	2531	2628	2750	2840	2932	3000
电动化增量规模（亿元）	27.3	77.5	123.3	144.3	168.8	202.1
单车价值量（元/辆）	2000	2200	2467	2540	2617	2695
新能源渗透率	5%	13%	18%	20%	22%	25%
新能源汽车销量（万辆）	137	352	500	568	645	750
智能化增量规模（亿元）	9.1	13.6	23.4	36.9	58.7	94.4
单车价值量（元/辆）	400	430	473	520	572	630
L2及以上渗透率	9%	12%	18%	25%	35%	50%
L2及以上销量（万辆）	228	315	495	710	1026	1500
燃油车PCB市场规模（亿元）	96	91	90	91	91	90
单车价值量（元/辆）	400	400	400	400	400	400
合计（亿元）	132.2	182.0	236.7	272.1	319.0	386.6

资料来源：中汽协，前瞻产业研究院，高供锂电，电子发烧友，佐思汽研，国信证券经济研究所整理

◆ PCB产业链上游为相关原材料，中游为PCB制造，下游为各类应用领域。PCB厂商营业成本的50-75%均为原材料采购成本，其中覆铜板占比可近50%。覆铜板的主要材料包括铜箔（据南亚新材，占采购成本比重约42%，下同）、树脂（占比26%）和玻纤布（占比19%）。随着铜价等核心原材料价格企稳回落，成本压力逐步缓解，PCB产业链有望实现业绩修复。

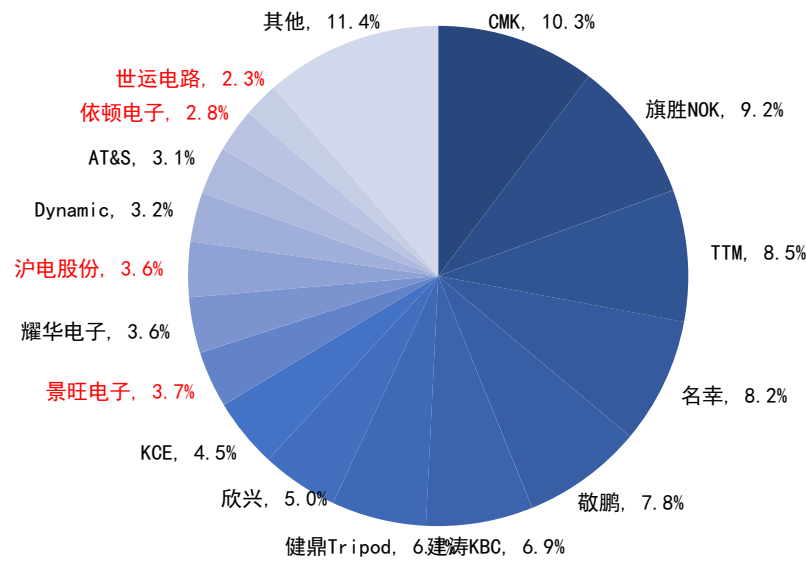
图 49：PCB上下游产业链及成本占比



资料来源：金禄电子招股说明书，南亚新材招股说明书，国信证券经济研究所整理

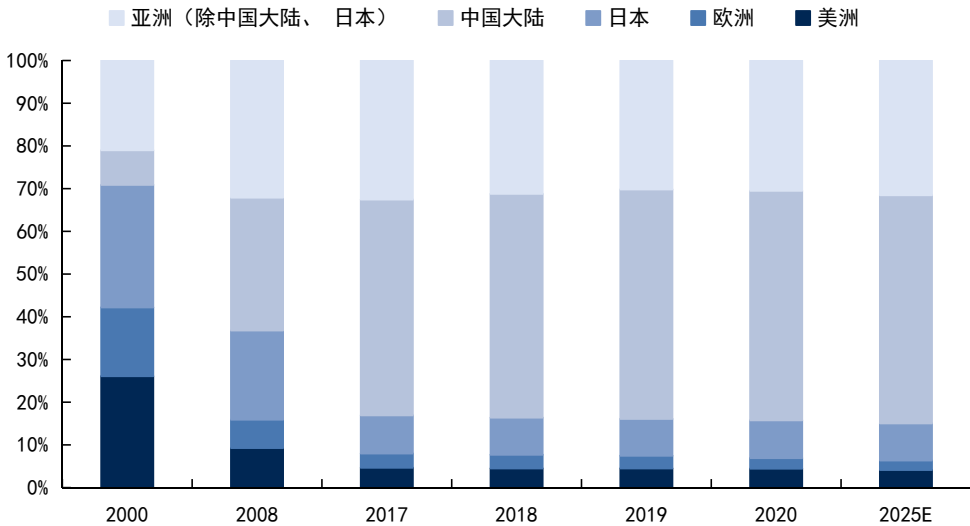
- ◆ 汽车PCB竞争格局分散，美、日及中国台湾厂商仍占据相对优势。2019年全球汽车PCB市场中，总体竞争格局比较分散，尚未出现绝对领先的厂商。但以区域而言，美、日及中国台湾等地的厂商份额较为领先，中国大陆企业市占率约在10%左右（景旺电子3.7%、沪电股份3.6%、依顿电子2.8%、世运电路2.3%）。
- ◆ 中国已成为PCB产业重心，叠加新能源汽车时代国产零部件厂商机遇，凭借就近服务等优势，国产汽车PCB厂商份额有望提升。并且，当前已进入新能源汽车客户，在产能准备、品质稳定性、成本控制等方面具有优势的厂商有望进一步脱颖而出。

图 50：汽车PCB全球市场格局（2019）



资料来源：N. T. Information，国信证券经济研究所整理

图 51：中国大陆已成为全球PCB产业重心所在



资料来源：Prismark，国信证券经济研究所整理

汽车PCB竞争格局：国产厂商份额有望提升



表 18：国内汽车PCB相关上市公司对比（百万元，%）

证券代码	证券简称	简介	营业收入		汽车业务收入	汽车业务占比	汽车客户情况
			2020	21H1	2020	2020	
603328.SH	依顿电子	汽车板主要应用到于动力电源系统/车载系统/安全系统	2451.04	1308.02	980.41	40%	德尔福、法雷奥、Jabil（捷普）、bose、Preh（普瑞）、Continental等
603920.SH	世运电路	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	2535.99	1500.83	-	-	小鹏、特斯拉、宝马、大众、保时捷、电装、万都、矢崎、现代摩比斯、松下、三菱、捷普、伟创力、安波福、博泽等
002463.SZ	沪电股份	中高阶汽车板，毫米波雷达、HDI、埋陶瓷，厚铜等新兴产品高速增长	7460.02	3542.23	1329.18	18%	特斯拉等
603228.SH	景旺电子	公司在汽车领域的非安全部件、安全部件都有涉猎，包括电控系统、新能源电池包、车载类电子产品等，在汽车雷达方面，毫米波雷达、激光雷达已经有大批量供货。	7063.59	4337.00	1553.19	22-23%	蔚来、理想、宁德时代、比亚迪等
002815.SZ	崇达技术	公司汽车PCB板主要应用于通信娱乐系统、车身电子系统等方面	4367.71	2715.09	587.40	14%	安波福、Hanon、松下、均胜电子、Preh、捷温、航盛电子、零跑汽车等
603936.SH	博敏电子	高密度互联 HDI 板、高频高速板、多层板、刚挠结合板（含挠性电路板）和其他特殊规格板	2785.51	1646.11	241.81	12%	比亚迪；厚铜板在北汽、金龙客车等新能源汽车上得以推广运用；已通过新能源汽车相关客户的认证，成为新能源电控系统的独供。
000823.SZ	超声电子	产能覆盖HDI板、任意层互连、高密度多层板以及快板业务	5168.55	3193.66	742.97	30%	博世、马瑞利、海拉、哈曼贝克、航盛、华阳、德赛等
605258.SH	协和电子	主要用于汽车发动机管理系统、汽车仪表系统、车载信息系统、后座娱乐管理系统、车身电子系统等	615.83	362.36	-	-	东风科技、星宇股份、东科克诺尔、伟时电子、晨澜光电等
300852.SZ	四会富仕	公司产品在汽车电子的应用包括汽车照明、车锁、中控台、转向马达、T-box等	650.21	456.60	工控与汽车电子合计占80%		三和盛、希克斯、技研新阳，终端客户如丰田、本田、日产、小鹏等
300903.SZ	科翔股份	应用于汽车中控及多媒体系统、充电桩、BMS、车载导航系统、车载娱乐系统、照明系统、行车记录仪等	1602.15	1021.96	-	-	掌讯通讯、移为通信、恒晨电器
002913.SZ	奥士康	应用于汽车信息系统（车载电脑）、汽车视听娱乐系统及车载音响、车载通讯、车载网络及导航系统等	2910.71	1959.17	556.10	20%	MOBIS、矢崎、德赛西威等
688183.SH	生益电子	公司产品已应用于汽车安全、中控及高端娱乐系统、电动能源管理系统、自动驾驶传感及毫米波雷达等产品	3633.50	1688.75	汽车电子订单占比20Q4开始提升		德科斯米尔、Stoneridge、Zollner、哈曼、三花智控等，终端客户为特斯拉、保时捷、宝马等
A20662.SZ	金禄电子	主打汽车PCB市场，传统汽车如安全气囊部件、转向控制部件、中控等；新能源汽车涵盖BMS、电动机控制器DC/DC 转换器、车载充电机、ADAS、充电桩等	792.12	576.00	314.08	41%	宁德时代、国轩高科、孚能科技、宇通客车、吉利汽车、英搏尔、特锐德、欣锐科技、特斯拉、三一重工、克莱斯勒等
300476.SZ	胜宏科技	主打新能源汽车市场，是17年非公开发行募投目标领域之一，形成多年技术沉淀	5599.61	3383.88	-	-	特斯拉、比亚迪、吉利、造车新势力等
002916.SZ	深南电路	建设有南通三期汽车专业工厂产线，已于21Q4连线投产，产品以新能源和 ADAS 为主要聚焦方向	11600.46	5880.84	汽车电子领域营收占比持续提升		主要面向Tier1客户，已完成了多家战略重点客户的认证与导入
603386.SH	广东骏亚	公司看好汽车电子发展方向，在江西一个工厂布局汽车电子线路板产能	2065.75	1241.25	-	-	比亚迪、华阳等
002384.SZ	东山精密	软板、硬板等，公司成立了汽车业务协调小组长期聚焦汽车电子业务，2020年公司车载FPC产品配套的新能源汽车约超过40万台	28093.41	14005.17	600.00	2%	北美新能源汽车客户，逐步开拓其他新能源汽车及相关产业链客户，并实现对部分客户小批量供货
002938.SZ	鹏鼎控股	硬板+软板，产品包括电池板、ADAS 摄像模组、ADAS 自动驾驶车用中控板等。	29851.31	11964.65	-	-	Tier1，正与动力电池厂商进行前期产品开发和产线验证
002579.SZ	中京电子	刚性电路板（RPC）和柔性电路板（FPC），主要包括BMS、流媒体、机电管理系统等方面	2339.66	1335.42	-	-	比亚迪、捷新动力、上汽时代、欣旺达、宁德壹连等
300499.SZ	高澜股份	东莞硅翔产品包括FPC、CCS等，	1228.23	639.12	-	-	宁德时代、比亚迪、中航锂电、国轩高科、亿纬锂能等
301123.SZ	奕东电子	动力电池管理系统FPC	1175.34	-	77.72	7%	比亚迪、宁德时代
300657.SZ	弘信电子	FPC，公司与动力电池厂商紧密合作，未来车载业务扩展至车载灯光系统、车载娱乐系统用FPC、车载监控系统用FPC领域。	2637.37	1551.03	-	-	宁德时代
002217.SZ	合力泰	柔性线路板、车载新型显示产品等，公司已通过了IATF16949汽车行业质量管理体系，	17152.89	7553.31	-	-	比亚迪、上汽等

资料来源：Wind，各公司公告，PCB咨询，一览众车，国信证券经济研究所整理

◆ 我们观察到，2021年以来驾驶域的传感器硬件竞争中，高精度定位单元（卫惯组合导航系统）与激光雷达成成为亮点：

- 卫惯组合导航系统：车中的应用落地正不断加速，乘用车方面，例如小鹏、广汽埃安、一汽红旗等多款车型均搭载有卫惯组合的高精度定位单元；据华测导航公告，其卫惯组合系统已成为哪吒汽车定点供应商。商用车方面，多个场景如Waymo、Apollo、滴滴等Robotaxi，京东、美团等无人配送，中联重机等无人农机，希迪智驾等无人矿卡或无人环卫车均已采用卫惯组合定位方案。
- 激光雷达：2021年开始，激光雷达落地应用进程也明显加速，搭载激光雷达的量产车型不断发布。

表 19：2021年激光雷达与高精度定位单元应用加速

车企	车型	上市时间	摄像头	毫米波雷达	超声波雷达	激光雷达	高精度定位单元
奔驰	S级	2021年3月	6	5	12	1	
本田	Legend	2021年3月	1	5	12	5	
小鹏	P5	2021年9月	13	5	12	2	1
宝马	iX	2021年底	10	5	12	1	
北汽	Arcfox 阿尔法S 华为HI版	21Q4	13	6	12	3	
蔚来	ET7	22Q1	11	5	12	1	2
长城	机甲龙	22H1	11	5	12	4	1
哪吒	哪吒S	2022年	13	5	12	3	✓
广汽埃安	广汽埃安LX Plus	2022年1月	12	6	12	3	2

资料来源：各公司官网、盖世汽车、国信证券经济研究所整理

表 20：主要商用场景自动驾驶定位方案

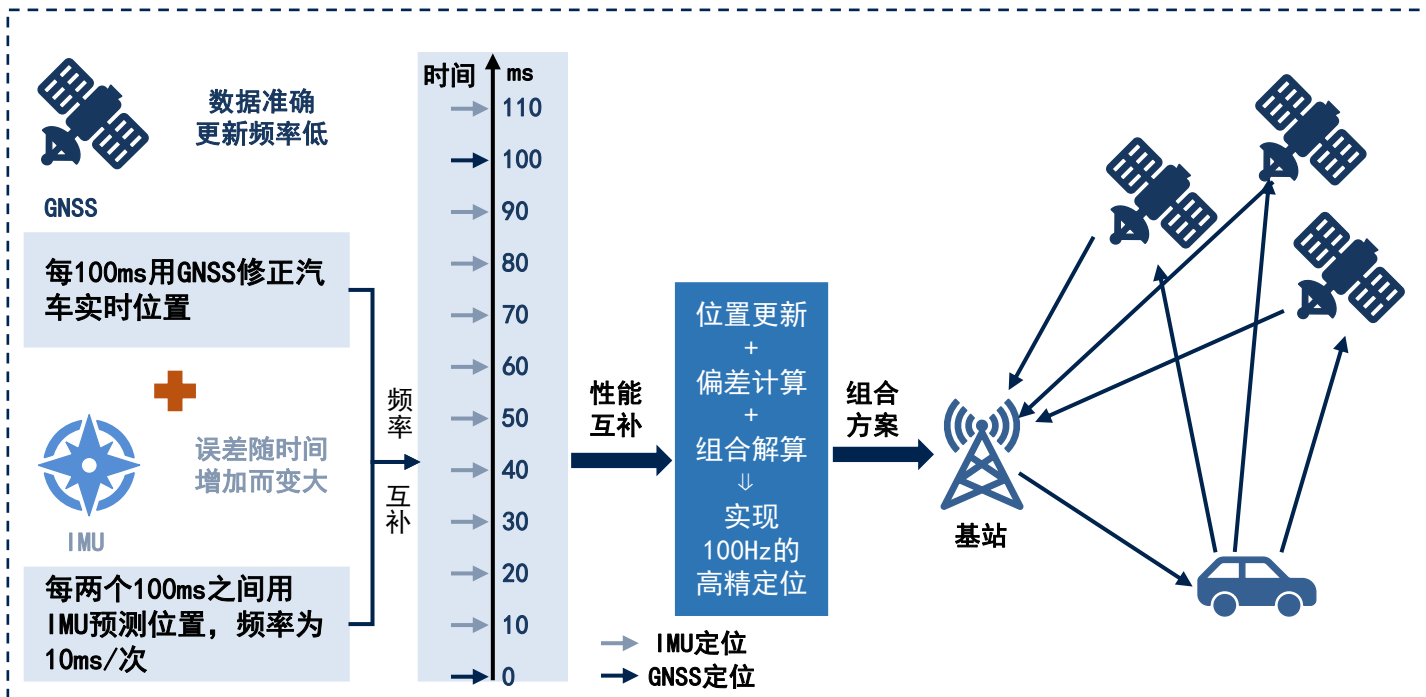
厂商	场景	定位方案
Waymo	Robotaxi	LiDAR+HD Map+GNSS+IMU
百度	Robotaxi	LiDAR+视觉+GNSS+IMU+HDMa
滴滴	Robotaxi	LiDAR+视觉+GNSS+IMU
京东	无人配送	IMU+GNSS+RTK
易成	无人配送	IMU+GNSS+RTK
驭势科技	无人配送	基于视觉的SLAM+HD Map
美团	无人配送	GNSS+IMU+LiDAR+HD Map
中联重机	无人农机	视觉+GNSS+角度传感+IMU
雷沃重工	无人农机	视觉+GNSS+角度传感+IMU
丰疆智能	无人农机	视觉+GNSS+角度传感+IMU
卡尔曼	无人农机	GNSS+IMU+毫米波雷达+视觉
踏歌智行	无人矿卡	SLAM+GNSS+IMU
慧拓智行	无人矿卡	SLAM+GNSS+IMU
易控智驾	无人矿卡	SLAM+GNSS+IMU
希迪智驾	无人矿卡	SLAM+GNSS+IMU
	无人环卫车	GNSS+IMU
仙途智能	无人环卫车	SLAM+GNSS+IMU
智行者	无人环卫车	GNSS+IMU+LiDAR

资料来源：佐思汽研，国信证券经济研究所整理

卫惯组合导航：互补优势显著，组合应用由来已久

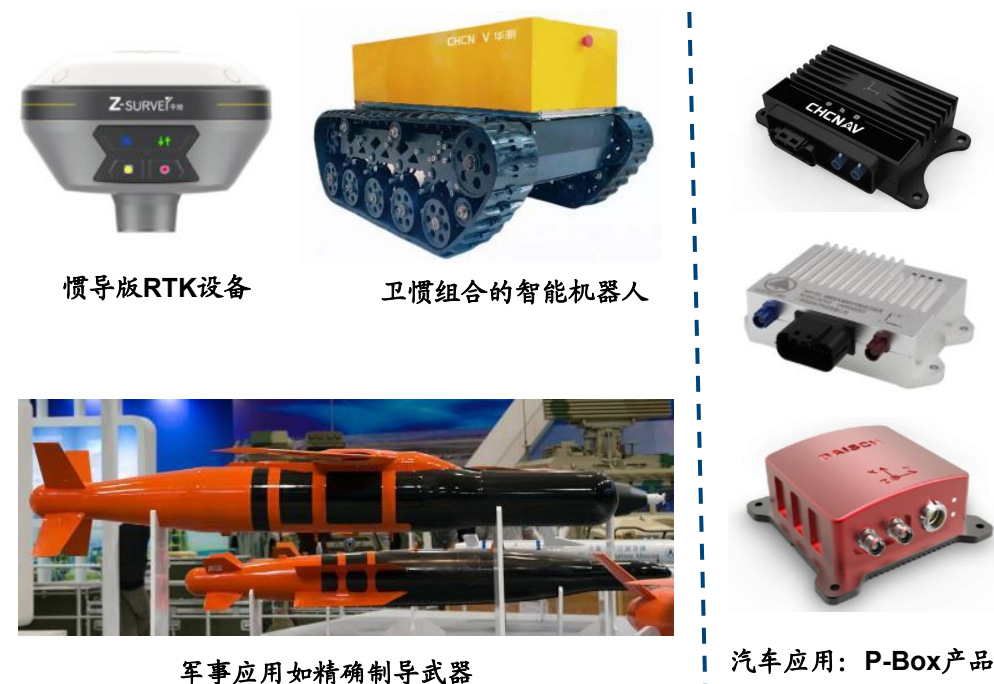
- ◆ 卫惯组合导航系统是通过松耦合、紧耦合或深耦合的方式将惯性导航系统（INS）与卫星导航系统（GNSS）进行结合实现高精度定位的传感器设备，目前上车应用主要采用P-Box的产品形式。
- ◆ 卫导与惯导具有明显优势互补的特征：（1）惯导系统可以验证卫导系统定位结果的自洽性，并对无法自洽的绝对定位数据进行滤波和修正；（2）惯导系统可以在卫导信号消失之后，仍然提供持续若干秒的亚米级定位精度。因此，通过组合系统，卫导和惯导能够实现优势互补，在定位精度和稳定性上都有较好保证，在测量测绘、智能机器人、军事等领域已有应用。

图 52：卫导与惯导系统具有明显优势互补的特征



资料来源：星网宇达招股说明书，头豹研究院，焉知智能汽车，国信证券经济研究所整理

图 53：卫惯组合系统在不同领域的应用



资料来源：华测导航，戴世智能，新浪军事，国信证券经济研究所整理

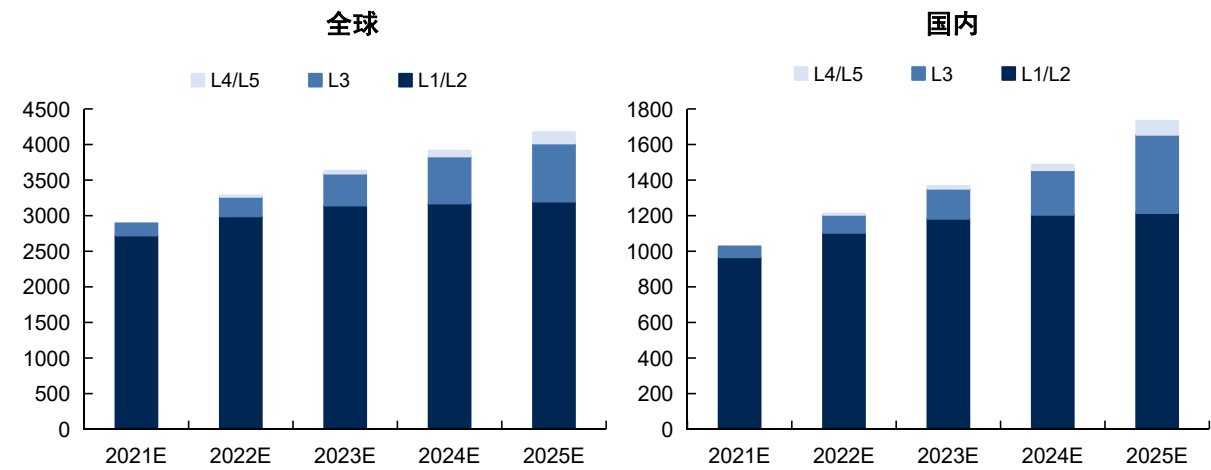
- ◆ 由于卫导是唯一提供绝对定位能力的传感器设备，而卫惯组合具备明显的互补优势——在精度、稳定性、可用性等方面显著提升。因此有望成为高阶自动驾驶的标配产品，作为硬件冗余的一部分，提供更可靠、更安全的驾驶体验。
- ◆ 因此结合前文中的自动驾驶渗透率估计，我们预计2025年全球L3+级自动驾驶乘用车出货量可超970万辆，国内L3+级自动驾驶乘用车出货量超500万辆。考虑到目前组合导航ASP约1500-2000元以及长期价格下降趋势，取1500元计算，2025年组合导航自动驾驶领域全球及国内市场规模可分别接近150/80亿元。
- ◆ 远期场景下，随着组合导航系统进一步普及以及高阶自动驾驶实现完全推广，市场前景广阔。

表 21：自动驾驶定位传感器对比

	GNSS	IMU	视觉	激光雷达
定位模式	绝对	相对	绝对（有地图） 相对（无地图）	绝对（有地图） 相对（无地图）
误差增长	0（1）	0（T^2）	0（1），有地图 0（T），无地图	0（1），有地图 0（T），无地图
优点	全天候、高精度	无外部依赖	低成本	高精度
缺点	信号阻挡、 电磁干扰、频率低	累积误差大	施工环境变化、地图 大	施工环境变化、光照 变化、遮挡等

资料来源：Apollo，国信证券经济研究所整理

图 54：全球及国内自动驾驶汽车销量预测（万辆）

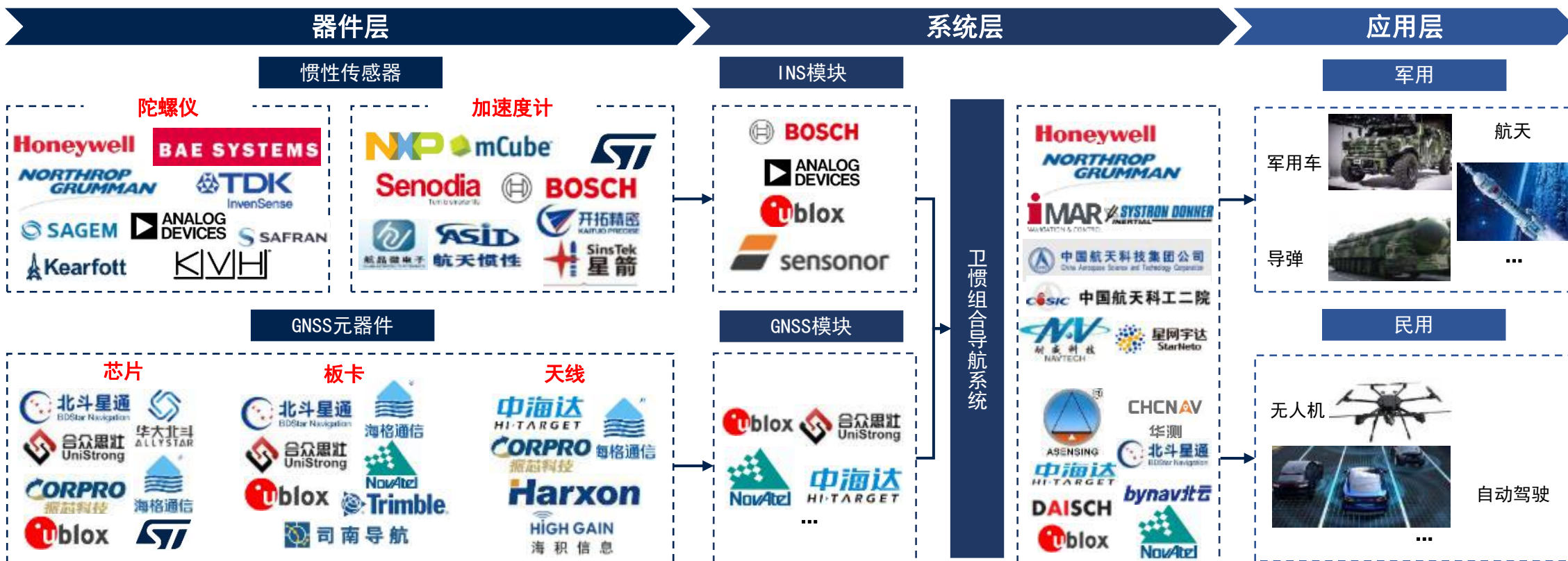


资料来源：OICA，中汽协，Yole，智研咨询，国信证券经济研究所整理

卫惯组合导航系统产业链

◆ 卫惯组合系统产业链上游主要为各类元器件，如惯导的陀螺仪、加速度计等传感器以及卫导的芯片、板卡、天线等；中游主要为惯导/卫导系统模块供应商以及卫惯组合导航系统集成商；下游则面向军用及民用等市场，其中自动驾驶是民用领域的蓝海市场，未来市场空间广阔。

图 55：卫惯组合系统产业链



资料来源：各公司官网，头豹研究院，《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，ittbank，国信证券经济研究所整理

- ◆ 目前来说，组合导航产业的中游市场参与者主要分为两类：
 - 其一，以u-blox、ST、高通等为代表的海外传统车载导航芯片、模块供应商，长期以来作为Tier 2或Tier 3参与汽车供应链。以u-blox为例，长期以来，u-blox的GNSS芯片、模块便供应给奔驰、宝马、法拉利、保时捷以及奥迪等汽车品牌。而在组合导航领域，u-blox于2019年推出了ZED-F9K模块，支持GNSS+IMU。
 - 其二，如华测导航、导远电子等国内厂商以Tier 1的形式提供定位终端，作为新供应商切入汽车供应链。如前文所述，当前车企的需求偏向定制化，因此新兴厂商主要以提供定位终端的形式参与供应链。
- ◆ 从传统供应商与新兴供应商的竞争来看，双方都有各自的优劣势——总体来说，传统供应商具备较为稳定的供应链关系，在弥补当前算法等方面的相对劣势后，市场机遇仍然充足；而新兴供应商由于当前算法能力较为领先，尤其表现在适配车厂需要方面，目前具有一定优势，叠加新能源车国内车厂话语权提升，目前相较传统供应商具有一定的领先优势。

表 22：传统供应商与新兴供应商优劣势对比

	传统供应商	新兴供应商
优势	与车厂、Tier 1合作时间较久，供应关系相对稳定； 芯片能力强	(1) 作为Tier1直接面对车厂需求，能及时满足车厂的定制化需要； (2) 算法能力如整体协同性、算法迭代速度、国内环境适应性等方面具有一定优势
劣势	(1) 在快速迭代以适配车厂要求等方面存在一定不足，难以及时满足车厂需要； (2) 算法在精度、协同性等性能方面有一定局限	芯片能力上总体来说较海外厂商仍有一定差距； 需要做较长时间的车厂认证

资料来源：U-BLOX、华测导航等，国信证券经济研究所整理

新兴供应商竞争格局：短期看市场卡位，长期看芯片能力

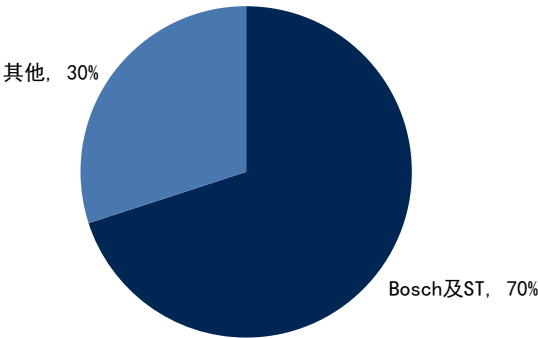
- ◆ 短期内，各个厂商的产品核心能力差异决定了当前的市场卡位，而由于车载产品要求较高，一般情况下确定供应商后，供应关系将较为稳定，有望赢得更多市场份额。卫惯组合系统产品的核心竞争力主要包括：
 - 第一，厂商核心技术能力：卫导、惯导的元器件（芯片、模块）与算法能力，及相互融合的技术要求。
 - 第二，整套技术方案的协同性：组合系统搭载于车端，除定位终端外，还需要搭载卫星信号接收天线以及配备差分服务，相关技术的积累以及整套方案的协同性影响产品性能。
 - 第三，与车企的沟通能力：即能够灵活来适配各个车企不同的产品需求。
- ◆ 而长期来看，由于产品终局形态有望走向芯片集成，产业链芯片能力或是国内卫惯组合系统供应商竞争的关键所在：
 - 第一，长期内产品形态有望走向芯片集成化，卫惯组合系统的芯片系统设计能力、模块集成能力及芯片内置的核心算法成为壁垒。
 - 第二，目前国产厂商惯导芯片主要以外购为主，但惯导传感器芯片对系统精度有很大影响，当产品形态未来走向集成化，具备惯导芯片能力的厂商能够定制化更满足自身系统的惯导传感器，提高产品竞争力。
 - 第三，卫导芯片能力领先企业占得先机。如同惯导芯片，卫导芯片也对系统性能有影响，并且从整套系统方案来讲，卫星定位占比较重要的位置，惯导相对来说是辅助性的。因此目前卫导芯片能力领先的企业长期来看竞争优势更为显著。

表 23：部分新兴供应商组合导航终端厂商及车企应用情况一览

公司	部分代表产品	应用情况
华测导航	CGI220	被指定为哪吒汽车和浙江省某车企的自动驾驶位置单元业务定点供应商
中海达	iPMV高精度多元融合导航系统	已应用于上汽集团、小鹏汽车等多家汽车制造企业、汽车零部件供应商及自动驾驶方案商相关的智能驾驶量产车型项目上
戴世智能	IFS-2000系列	产品被上汽、广汽、长安等车企进行测试匹配

资料来源：公司官网，公司公告，戴世智能，国信证券经济研究所整理

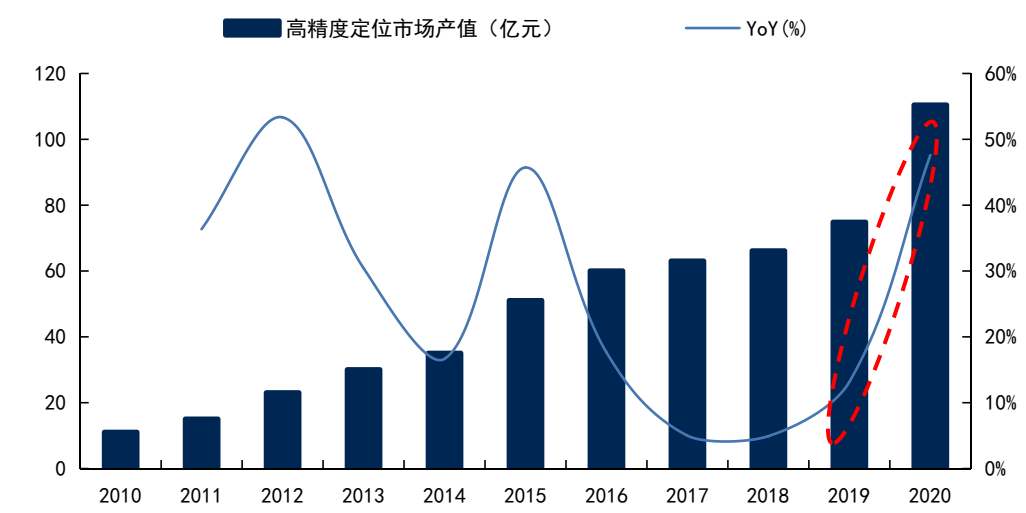
图 56：惯导芯片如加速度计以海外龙头为主，厂商主要外购



资料来源：头豹研究院，国信证券经济研究所整理

◆ 增强服务是实现高精度定位的必要手段，具有强劲的成长弹性，主要形式包括地基增强系统与星基增强系统。据中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书，2020年中国高精度市场规模约110亿元，同比增长48%，增速较上年同期大幅增长34.4pct，处于显著的加速发展通道。其中在汽车相关领域中，结合前述乘用车卫惯组合导航系统出货量预测——预计2025年国内L3+级自动驾驶乘用车出货量约531万辆，以及参考千寻位置厘米级高精度定位服务FindCM收费标准为3600元/年/个、亚米级高精度定位服务FindM Pro收费标准为300元/年/个的价格假设，预计2025年自动驾驶相关高精度定位服务市场空间可达42.3亿元。

图 57：国内高精度定位市场处于加速发展通道



资料来源：《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，国信证券经济研究所整理

表 24：增强服务具有极强的成长潜力（2025年）

精度	主要应用领域	需求量（万台）	ASP（元/年/个）	市场规模（亿元）
厘米级	测量测绘（万个）	119.8	3600	43.1
	地灾监测（万处）	165.0		59.4
	L4/L5自动驾驶（万辆）	79.7		28.7
亚米级	农机自动驾驶（万辆）	67.5	300	2.0
	L3自动驾驶（万辆）	451.7		13.6
合计		883.7		146.8

资料来源：中国卫星导航定位协会，自然资源部，《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，智研咨询，乘联会，千寻位置，国信证券经济研究所整理

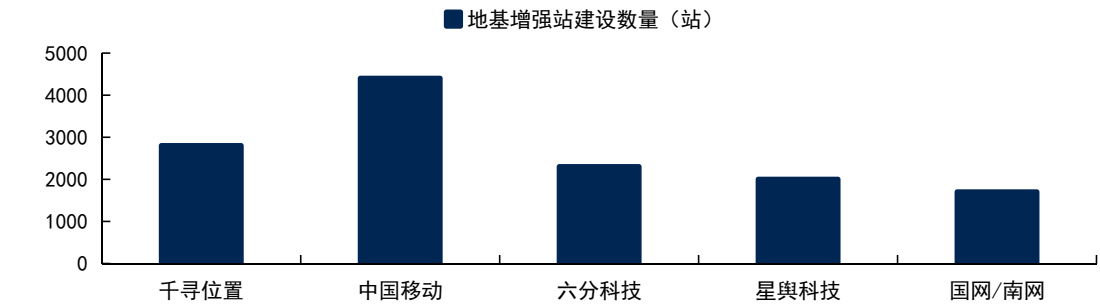
- ◆ **地基增强系统：**目前主要地基增强服务提供商包括千寻位置、中国移动、六分科技、星舆科技等，国网/南网、各地测绘局等亦有自建的地基增强网络，华测导航（自建）、中海达（与中国移动合作）等北斗产业链厂商亦有布局。值得注意的是，依据《卫星导航定位基准站建设备案办法》，地基增强站的建设需要向国家测绘地理信息局报备；而地基增强网络对外运营服务，需取得全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务资质。
- ◆ **星基增强系统：**当前国内提供/计划提供星基增强服务的厂商包括千寻位置、华测导航、中海达、合众思壮等

表 25：主要地基增强网络运营商资质情况

公司	资质	详情
千寻位置	甲级	全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务
四维图新 (孵化六分科技)	甲级	全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务
六分科技	乙级	全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务 (设区的市级行政区域以下。不得提供国家和区域坐标参考框架服务。不得提供优于0.1m精度的位置数据服务。)
星舆科技	乙级	全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务 (设区的市级行政区域以下。不得提供国家和区域坐标参考框架服务。不得提供优于0.1m精度的位置数据服务。)
华测导航	乙级	全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务 (设区的市级行政区域以下。不得提供国家和区域坐标参考框架服务。不得提供优于0.1m精度的位置数据服务。)
中海达	乙级	全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务 (设区的市级行政区域以下。不得提供国家和区域坐标参考框架服务。不得提供优于0.1m精度的位置数据服务。)

资料来源：国家测绘地理信息局，国信证券经济研究所整理

图 58：主要地基增强网络运营商布局对比



资料来源：各公司官网，《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，国信证券经济研究所整理

表 26：国内主要星基增强网络

公司	星基增强网络
千寻位置	千寻知寸星基服务
华测导航	SWAS广域增强系统
中海达	“全球精度”星基增强系统
合众思壮	“中国精度”全球星基增强服务系统

资料来源：各公司官网，各公司公告，国信证券经济研究所整理

- ◆ 高精度地图是高阶自动驾驶的必然需要。以车路协同自动驾驶路径为例，V2X方案以车路协同协议信号解析技术为核心，结合智能地图与高精度定位，可实现行人、车辆、交通状况、路面条件、天气等信息的车道级实时动态交互，赋予车辆感知超视距信息的能力，有效提高驾驶的安全性和汽车通行效率。
- ◆ 高精度地图行业涉及国家机密，也需要甲级测绘资质支持，主要市场参与者均为本土厂商，目前市场格局呈现百度、四维图新和高德的“三足鼎立”局面。

图 59：L3+高阶自动驾驶对高精度地图有必然的需求

	L1 驾驶辅助	L2 部分自动驾驶	L3 有条件自动驾驶	L4 高度自动驾驶	L5 完全自动驾驶
数据精度	10m	2-5m	20-50cm	10-30cm	10-30cm
源数据	GPS轨迹	GPS轨迹+IMU	图像提取或高精度POS	高精度POS+激光点云	高精度POS+激光点云
地图内容	传统地图	传统地图+曲率坡度	HAD Map	HAD Map	多源数据融合
静态/动态	静态地图	静态地图	静态+动态交通	静态+动态事件	静态地图+动态事件，实时传感器融合地图

可选项（地图相关性较弱）

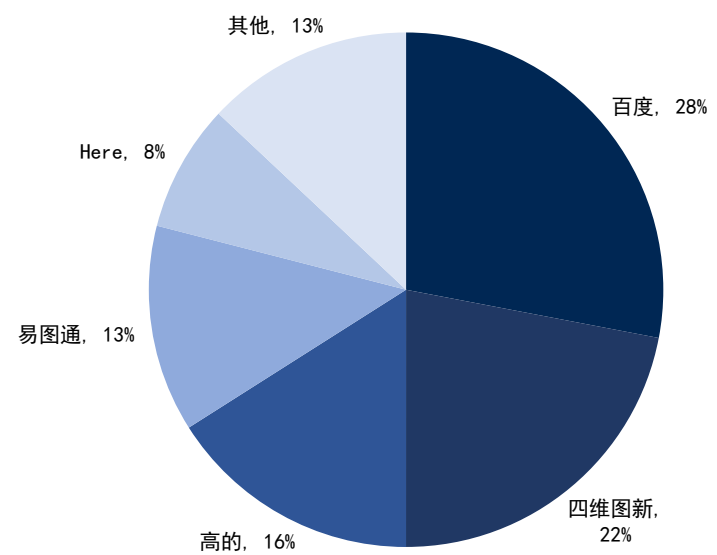
必选项（地图相关性较强）

- 环境感知、决策计算均有传感器与计算平台完成
- 各项ADAS功能对地图依赖性较多
- 车载地图实现侧重导航

- 地图在自动驾驶过程中角色转变，作为车载感知“容器”，与各类传感器信息进行融合，增强自主决策能力
- 高精度地图是L3+级自动驾驶系统必备能力
- 高精度地图将提供更加详细的交通道路信息，并可实现实时更新

资料来源：盖世汽车，国信证券经济研究所整理

图 60：国内高精度地图市场竞争格局（2020）



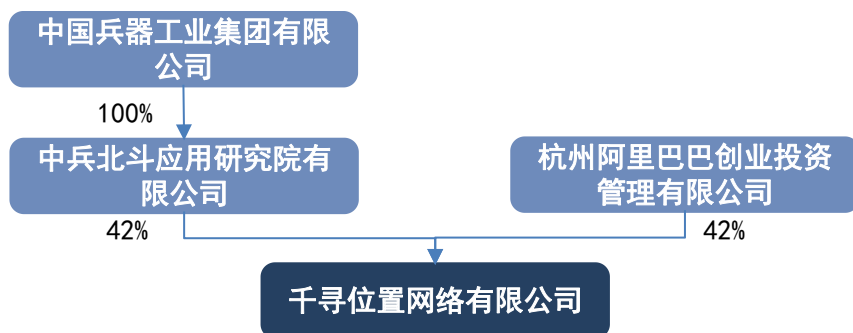
资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

- ◆ **公司卫导应用经验丰富，算法领先。**公司成立于2003年，十余年持续深耕高精度卫星导航定位终端及解决方案，产品丰富度和技术水平处于行业领先水平。从算法核心竞争力角度，一方面，公司在多年应用中已积累多场景的高精度算法应用，具备领先优势，另一方面公司布局芯片和SWAS（增强网络），形成内在自洽的算法系统，定位精度更优。
- ◆ **卫惯组合定位具备技术储备。**公司于2019年便推出创新性的惯导版RTK产品，“惯性导航GNSS接收机质量性能提升攻关课题”成功获评上海市重点产品质量攻关成果奖一等奖；在商用领域，如公司2019年推出的AGV智能机器人，采用北斗高精度定位技术为主，惯导、激光雷达等多传感技术融合为辅的方案，可应用于企业园区、居民小区、核电站等区域的日常安防巡检以及工厂的货物自动运输。
- ◆ **乘用车自动驾驶布局突破。**公司于2020年取得IATF16949认证证书，获得汽车供应链项目的设计加工制造资格，并推出多款相关组合导航模块产品，如为L4和L5级自动驾驶领域推出的CGI-610高性能组合导航系统，为机器人推出的CGI-410高精度组合导航系统，为自动驾驶，轨道交通、机器人、无人机等推出的可量产化的CGI-310组合导航模块等。据公司公告，**公司已经被指定为哪吒汽车和浙江省某车企的自动驾驶位置单元业务定点供应商**，项目周期为2021年至2026年，目前处于量产前的开发阶段。

千寻位置：国内领先的北斗运营服务提供商

- ◆ **背靠兵器集团及阿里巴巴，打造全国一张网。**兵器集团与阿里各持有千寻位置42%股权，公司也因此取得“全国一张网”的建设资格和全球导航卫星系统连续运行基准站网位置数据服务甲级资质，现已建成2800+的北斗地基增强站，总用户数超10亿，2019年10月，公司完成A轮10亿元人民币融资，估值超130亿元。
- ◆ **携手芯片与模组厂商，提供车辆高精度定位服务。**FindAUTO是千寻位置专为汽车行业打造的定位引擎+差分改正服务，通过集成在车载终端的定位引擎FindAUTO Client，结合千寻云端播发的差分改正数服务FindAUTO Service，可输出实时可靠的高精度位置、速度、时间、姿态等信息，符合/满足汽车行业标准。车载硬件组合主要为基于高通或ST芯片平台的移远通信模组产品，如AG35、LG69T等。

图 61：背靠中国兵器集团及阿里巴巴



资料来源：盖世汽车，国信证券经济研究所整理

图 62：千寻位置FindAuto车辆高精度定位服务



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

激光雷达：车载应用落地加速，市场前景广阔



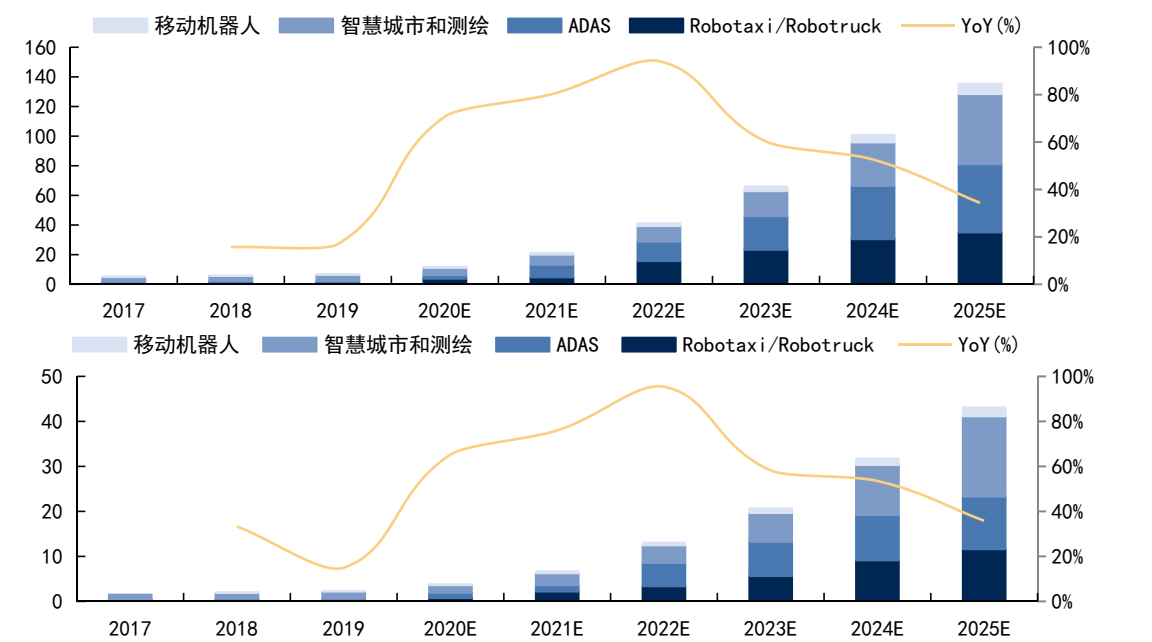
- ◆ 激光雷达产品在2022年有望进一步加速落地。从CES2022的激光雷达新品来看，速腾聚创宣布其发布的 RS-LiDAR-M1型号激光雷达成为全球唯一实现车规前装量产交付的第二代智能固态激光雷达；包括禾赛科技AT128、Innovusion猎鹰、Luminar Iris 等新品均预计于2022年实现量产上车。
- ◆ 激光雷达市场空间广阔。据Frost & Sullivan预测，预测2025年全球激光雷达市场规模可达135.4亿美元，2019-2025年CAGR达到64.5%；中国市场方面预计2025年可达43.1亿美元，2019-2025年CAGR约63.1%。

表 27：CES 2022主要激光雷达新品及量产时间

厂商	产品	扫描方式	预计量产时间
速腾聚创	RS-Ruby Plus	机械式	-
	RS-Helios-5515	半固态	-
	RS-LiDAR-M1	半固态	已量产交付
禾赛科技	AT128	半固态	2022H2
	QT128	机械式	2023Q1
Innovusion	猎鹰	半固态	2022Q1
Luminar	Iris	半固态	2022Q3
法雷奥	SCALA 3	半固态	2024
Velodyne	H800	半固态	-
Cepton	Nova	半固态	-

资料来源：CES 2022，国信证券经济研究所整理

图 63：全球（上图）及中国（下图）激光雷达市场规模预测（亿美元）

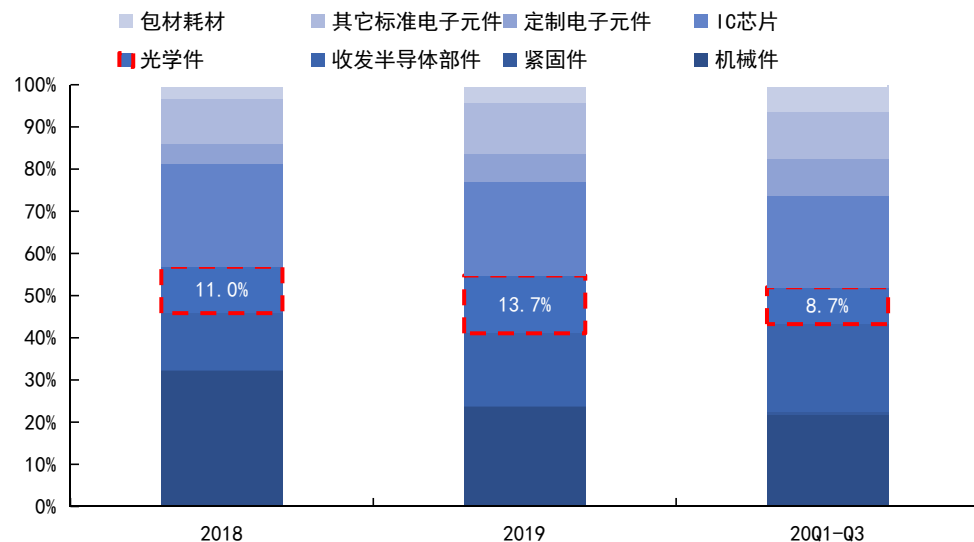


资料来源：Frost & Sullivan，国信证券经济研究所整理

激光雷达：光学部件为必备组件，国产竞争力高

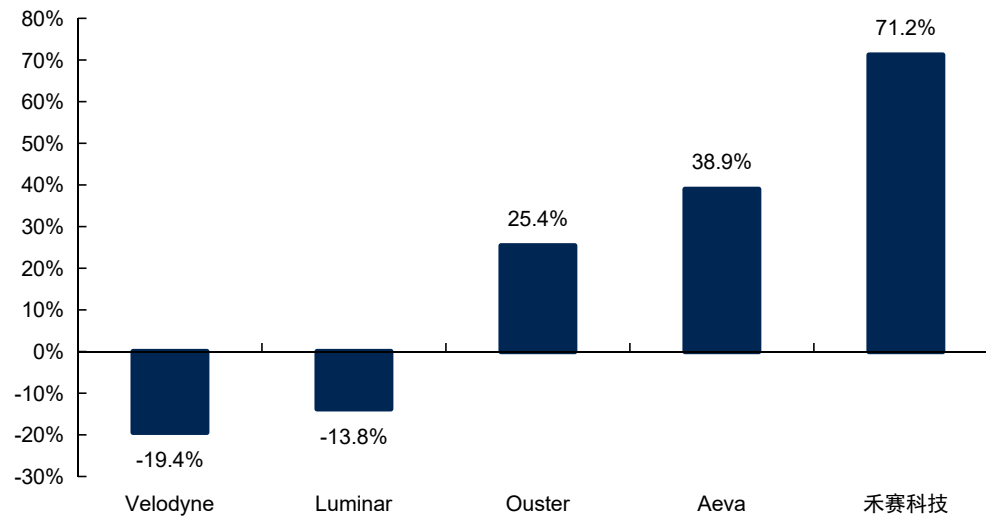
- ◆ 激光雷达光学部件有望随着整体市场的增长实现同步增长，据禾赛科技招股说明书，光学部件约占其原材料采购金额的8-14%（直接材料约占营业成本的一半）；激光雷达厂商的毛利率差异较大，假设行业毛利率水平为35%，以此估计2025年全球及中国激光雷达市场对应的光学部件市场规模约5.4亿和1.7亿美元。
- ◆ 激光雷达发射模组定制化程度较高，对光学设计组装工艺、质量管理能力等要求较高，目前市场参与者相对较少。据禾赛科技招股说明书，目前光学部件一般由激光雷达公司自主研发设计，并选择行业内的加工公司完成生产和加工工序，国内光学部件供应链的技术水平已经达到或超越国外供应链的水准，且有明显的成本优势，国产厂商竞争力高。

图 64：禾赛科技原材料采购成本拆分



资料来源：禾赛科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

图 65：激光雷达厂商毛利率对比（21Q1-Q3）

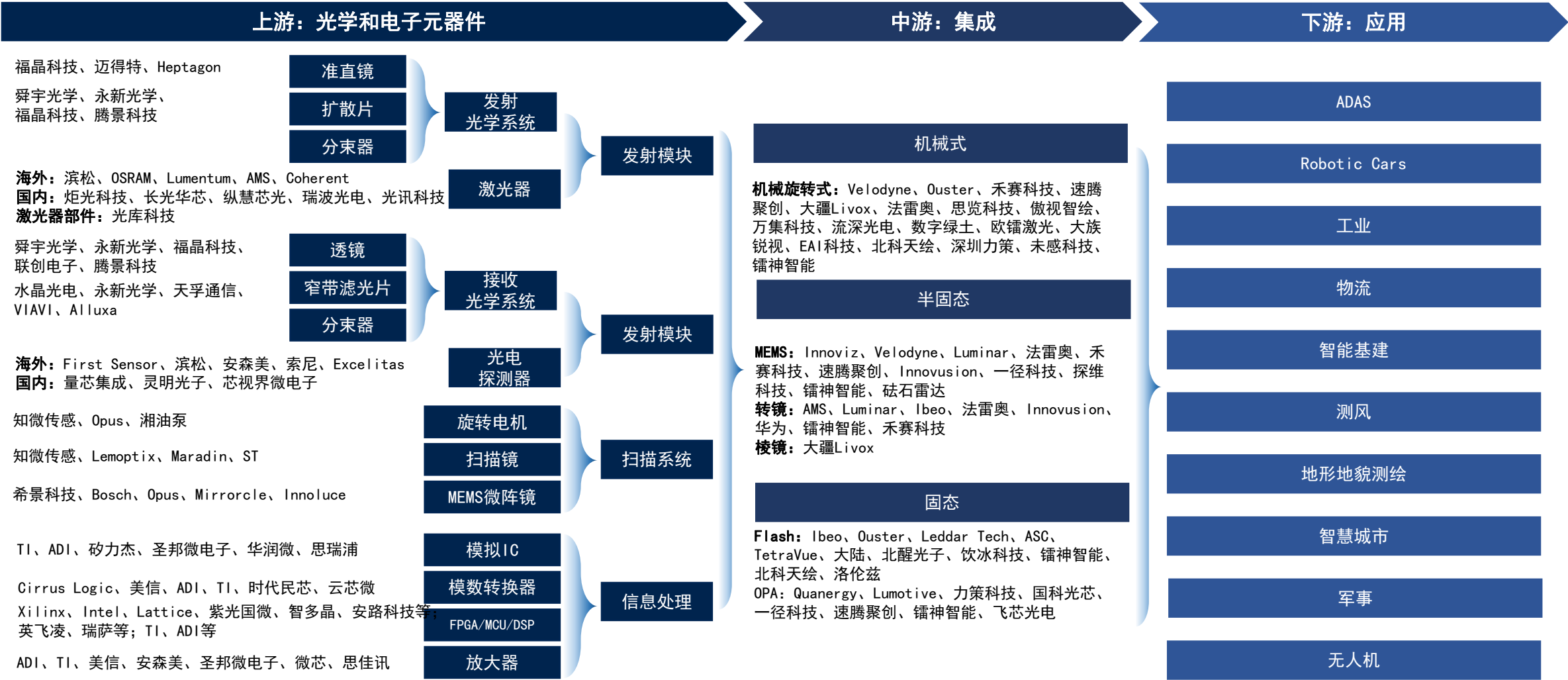


资料来源：各公司公告，禾赛科技招股说明书，国信证券经济研究所整理；
注：禾赛科技为2021年1-3季度数据

激光雷达：光通信器件厂商的跨界机遇

◆ 激光雷达原理与光收发模块类似，国内光通信器件厂商已有跨领域布局，如天孚通信的滤光片和光引擎可用于激光雷达领域。

图 66：激光雷达产业链



资料来源：禾赛科技招股说明书，长光华芯招股说明书，Velodyne，国信证券经济研究所整理
请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

天孚通信（300394.SZ）：光器件产品向激光雷达领域拓展



- ◆ **平台型光器件厂商，技术积累雄厚。**天孚通信通过内部研发和外部收购并举，整合核心技术，从产品型向平台型转型升级。经过十余年的发展，天孚通信在精密陶瓷、工程塑料、复合金属、光学玻璃等基础材料领域积累沉淀了多项全球领先的工艺技术，形成了波分复用耦合技术、FAU光纤阵列设计制造技术、TO-CAN/BOX芯片封测技术、并行光学设计制造技术、光学元件镀膜技术、纳米级精密模具设计制造技术、金属材料微米级制造技术、陶瓷材料成型烧结技术、PLC芯片加工测试等技术和创新平台，助力公司产品从元器件逐步向集成产品转型。
- ◆ **业务延伸至激光雷达领域。**天孚通信的非通信应用主要有两类产品：一类是针对生物医疗和病毒检测等应用的荧光滤光片产品；一类是车载激光雷达的部件。这两类产品都发挥了天孚的微光学和超精密机械零件研发制造能力：包括了光学设计、光波测试、光学冷加工、光学镀膜等。目前已进入客户样品测试阶段。

◆ 高算力、高性能的SoC已成为汽车智能化的基础，并且预置算力最大值决定车辆智能化升级上限，算力需求持续水涨船高。自动驾驶方面，无论是何种技术方案，都离不开算法的支持以完成自动驾驶决策、执行，并且在“软件定义汽车”的趋势中，车载计算平台的算力上限决定车辆生命周期内可承载的软件服务升级上限，推动自动驾驶芯片算力需求不断提升；智能座舱方面，大屏化、多屏化、联屏化、一芯多屏、多模态交互等成为座舱发展的热门趋势，座舱从被动智能走向主动智能，对芯片的算力需求亦水涨船高。

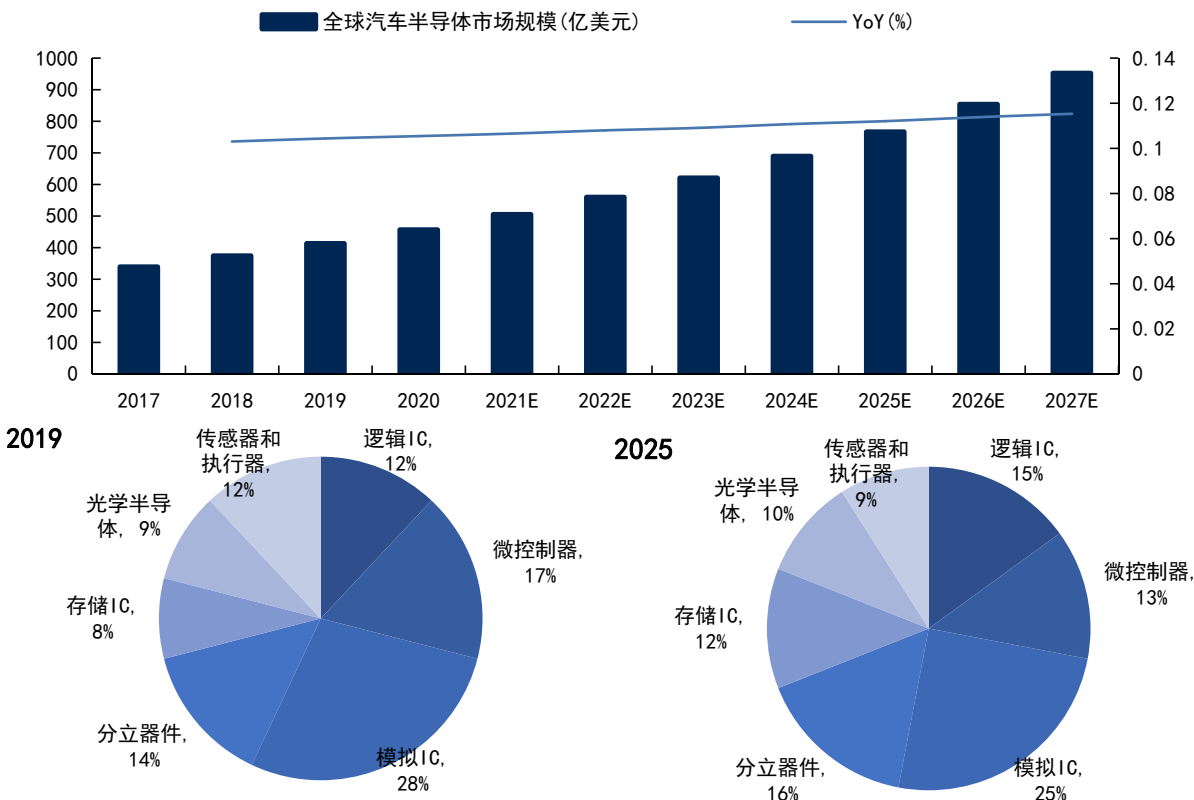
图 67：自动驾驶与智能座舱推动芯片算力水涨船高



资料来源：亿欧智库，国信证券经济研究所整理

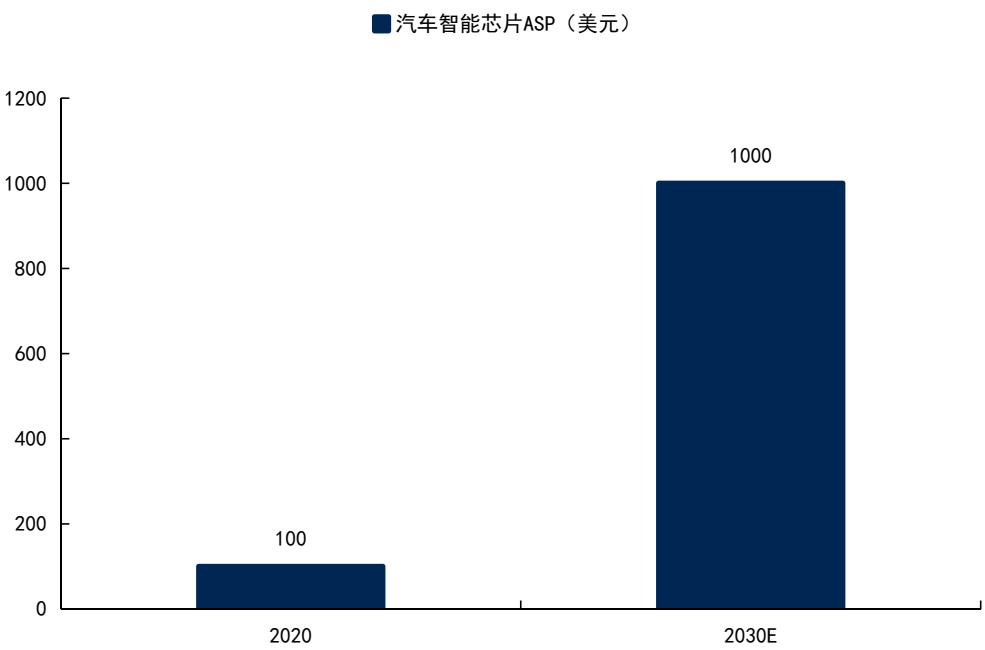
◆ 随着汽车智能化程度提高，对汽车智能计算SoC的要求不断提升，实现量价齐升。总体来说，汽车半导体市场增速远超行业平均，快速发展，而其中作为智能化核心的智能计算SoC，一方面，据地平线，单车价值量有望达到1000美元，价值量提升；另一方面，随着越来越多智能汽车的出现，需求量快速提高。

图 68：全球汽车半导体市场规模（亿美元）及产品结构



资料来源：2021中国汽车半导体产业大会，海思，搜狐汽车研究室，国信证券经济研究所整理

图 69：汽车智能芯片价格（美元）



资料来源：地平线，国信证券经济研究所整理

- ◆ 英伟达和高通分别在自动驾驶和智能座舱领域脱颖而出。在新一代车型中，英伟达的算力优势正在脱颖而出，如小鹏G9、威马M7、蔚来ET7、上汽智己L7等均采用Nvidia Orin芯片，算力达到500-1000TOPS级别；智能座舱与手机有较多相似之处，在座舱智能化由“被动智能”迈向“主动智能”，高通具备较大领先优势。
- ◆ 英伟达与高通有望继续巩固领先优势，尤其在中高阶领域：（1）先发优势。Nvidia布局自动驾驶领域时间较长，形成包括SoC、硬件、软件、工具链等在内的完整解决办法，而高通能够复用手机SoC能力，在智能座舱领域亦有较长时间布局，形成比较强的护城河。（2）GPU与手机SoC的技术积累与供应链资源积累，以及成本分摊。目前在汽车芯片算力需求仍未达到上限，相关芯片制程不断向先进制程升级，如高通第四代汽车座舱芯片制程已达5nm，而英伟达和高通具有在GPU及手机SoC的先进制程技术积累和供应链资源，并可分摊汽车领域采用先进制程的高昂成本。

表 28：英伟达和高通分别在自动驾驶和座舱域脱颖而出

车企	车型	上市时间	自动驾驶						智能座舱					
			摄像头	超声波雷达	毫米波雷达	激光雷达	高精度定位单元	芯片配置	仪表盘	HUD	中控屏	DMS	交互方式	芯片配置
蔚来	ET7	22Q1	11	12	5	1	2	4x Nvidia Orin-X 1016 TOPS	10.2英寸	增强平视显示系统	12.8英寸	智能座舱感知摄像头	语音助手NOMI	高通 SA8195P
智己	L7	22Q1	12	12	5	兼容	1	1x Nvidia Xavier 30 TOPS 激光雷达版：Nvidia Orin-X 508-1016 TOPS	39英寸（主驾&副驾）		12.8英寸	DMS摄像头x1	语音助手斑马	高通 SA8155P
小鹏	P5	21Q3	14	12	5	-	1	1x Nvidia Xavier 30 TOPS	12.3英寸		15.6英寸	DMS摄像头x1	语音助手小P、人脸识别	高通 SA8155P
	G9	22Q3	13	12	5	2	1	2x Nvidia Orin-X 508 TOPS						
威马	M7	2022	11	12	5	3	1	4x Nvidia Orin-X 1016 TOPS						

资料来源：各公司官网，亿欧智库，国信证券经济研究所整理

◆ 国内厂商积极布局智能座舱与自动驾驶芯片。国内厂商如华为、地平线等入局时间较短，但在积极追赶，前景广阔——其一，持续受益自主品牌话语权提升和芯片自主化持续深入，其二，随着智能化持续深入，智能汽车必然会形成不同层级，中低端领域机遇仍充足。

表 29：主要智能座舱或自动驾驶SoC发展及规划

区域	企业	~2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023~
海外	高通		第一代：602A		第二代：820A (14nm)			第三代：SA6155/SA8166 /SA8195 (7nm)		第四代 (5nm)		
	三星			Exynos 8890 (14nm)				Exynos Auto V910 (8nm)		高端V920 (~5nm) 中端V720	中低端V520或V320	
	英特尔			A3900		A3920	A3950/A3960 (14nm)					~10nm
	英伟达	Parker					Xavier	Orin (7nm)		Atlan		
	瑞萨	R-Car H2	R-Car M2 R-Car E2	R-Car H3 R-Car M3								下一代R-Car
	NXP				i.MX 6	i.MX 8M (28nm)				i.MX 8.6或 i.MX 10x (5nm)		
	TI	Jacinto 6			J6 entry/J6 echo/J6 Plus				J7			
	Telechips						TCC803x		Dolphin 3		Dolphin 5	
	Mobileye	EyeQ1 EyeQ2	EyeQ3				EyeQ4			EyeQ5	EyeQ6 (7nm)	
	华为									麒麟990A (28nm)		
中国	地平线							征程2 (28nm)	征程3 (16nm)	征程5 (16nm)	征程5P	征程6
	亿咖通							E01/E02		E03		
	芯驰科技								X9H/X9P (16nm)	X9U/G9V		
	杰发科技 (四维图新)							AC8015			AC8025	AC8035
	紫光展锐								A7862 (12nm)			
	芯擎科技									SE100 (7nm)		
	全志科技						T7					
	联发科							MT2712	MT8195			
	安霸									CV3 (5nm)		

资料来源：佐思汽研，各公司官网，国信证券经济研究所整理

全志科技（300458.SZ）：智能座舱SoC实现前装批量出货



- ◆ **国内领先的智能应用处理器SoC厂商。**全志科技2007年成立，2012年科创板上市。从平板电脑处理器做起，公司不断推进产品多元化，如今主要产品已包括智能应用处理器 SoC、高性能模拟器件和无线互联芯片等，相关产品广泛应用于智能硬件、车联网、平板电脑、机器人、虚拟现实等领域。
- ◆ **重视AI赋能，推进应用处理器智能化。**公司R329 是首款搭载 Arm 中国全新“周易”AI 处理单元（AIPU）的高算力、低功耗 AI 语音专用芯片，以智能音箱为切入点，具备高算力、低能耗、高续航的产品特点。公司通过 AI 全面赋能，与多家行业标杆客户建立战略合作关系，并配合客户在算力、算法、产品、服务等方面进行整合，打通 AI 语音、AI 视觉应用的完整链条，众多智能硬件产品量产落地。
- ◆ **智能座舱持续突破，前装市场批量出货。**公司产品覆盖了智能车载多媒体、智能仪表、流媒体后视镜、智能辅助驾驶等多个智能座舱应用。公司产品不仅在后装市场持续进行产品创新，提高产品性能和集成度，继续巩固国内和海外后装市场主流方案供应商的地位，前装市场亦有重大突破——在乘用车方面，长安、上汽、一汽多款车型搭载T系列车规芯片大批量上市，T系列前装年出货量已超过百万颗；在商用车方面，公司推出智能辅助驾驶方案，覆盖两客一危和营运车辆，保障安全运营。

小结：智能化启动器件升级，关注落地应用进展

- ◆ 相比电动化，智能化尤其是高阶自动驾驶等仍处于加速启动渗透的阶段，需要关注相关硬件设备与服务的落地应用进展：
 - **PCB**：电动化与智能化一方面推动单车PCB面积提升，另一方面对PCB技术提出升级要求，驱使单车价值量提升，形成量价齐升的趋势，预计2025年国内市场规模可超400亿元。
 - **卫惯组合导航系统**：互补优势显著，有望成为高阶自动驾驶标配，后续需关注乘用车落地应用情况。在技术能力、方案协同性和与车厂沟通能力上占据优势从而实现卡位布局的相关新兴供应商以及芯片能力较为出众的厂商有望获得竞争优势。
 - **高精度定位服务**：需要相关资质，因此国内以本土供应商为主导，建议关注当前地基系统建设领先厂商，以及终端应用落地较快，后续拓展高精度定位服务具有较大潜力的北斗应用厂商。
 - **激光雷达光学部件**：激光雷达是除纯视觉路线外自动驾驶的核心传感器，应用落地正逐步加速。光学部件作为激光雷达必备的上游器件，目前生产和加工主要采用外包形式，国产光学部件厂商竞争力充足，关注光通信器件厂商跨界布局进展。
 - **SoC**：高算力、高性能的芯片是汽车智能化的核心基础，当前具有先发优势和先进制程优势的海外龙头厂商较为领先，长期来看，一方面，国产供应安全等需要国产替代；另一方面，智能化普及后的应用必然出现应用分层，中低端领域机遇充足。

五、网联化：围绕信号进行网络架构升级

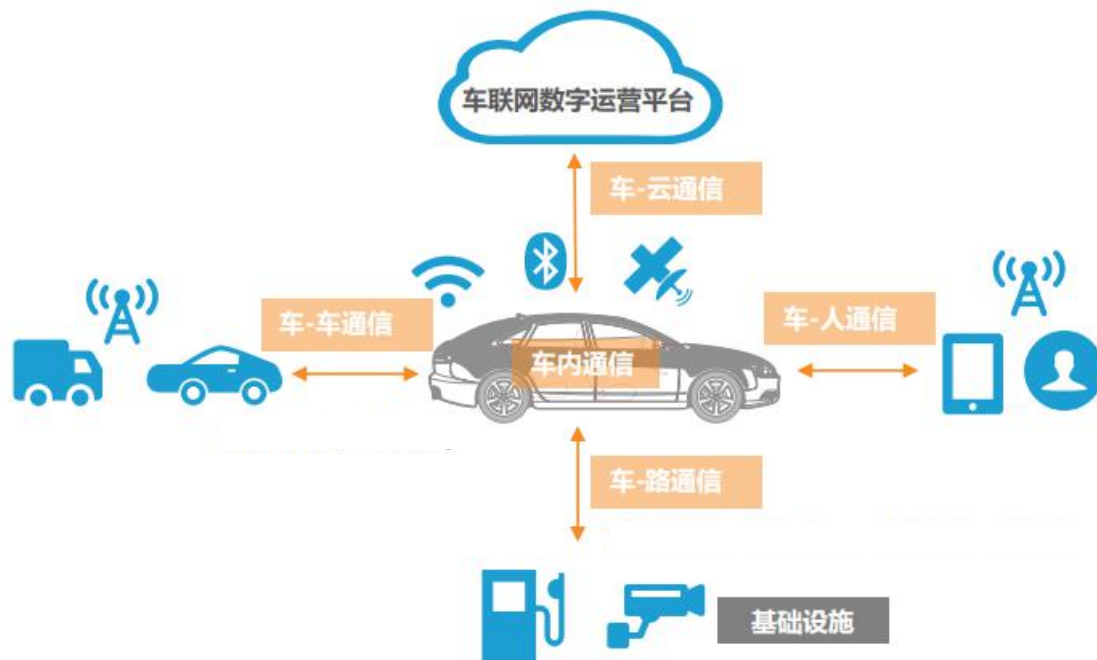
——车载模组、路侧设备、UWB、网关

◆ 网联化趋势下，汽车通信能力增强，通信协议复杂化，汽车网络架构迎升级：

- 汽车网联化的最核心体现就是车联网（C-V2X）。车联网是一种在车与X（X：车、路、行人及互联网等）之间进行无线通讯和信息交换的大系统网络架构，要求实现“智慧的车”与“智慧的路”，从而达到车路协同。“智慧的车”要求汽车搭载**车载终端**以实现汽车的网联化能力，“智慧的路”则需要加强**路侧基础设施建设**。而类似于通信模组在物联网终端联网化的必要作用，车载终端、路侧终端均需要**车载通信模组**赋能。
- 汽车通信协议也不断丰富，**UWB技术**凭借安全性优势、定位精度优势以及强大的共存性特征，目前主要作为汽车数字钥匙应用加速落地。
- 而在汽车智能化、网联化能力持续升级背景下，作为整车网络数据交互枢纽的**汽车网关**正从以硬件为中心的传统模型逐步过渡到基于软件、以服务为中心的模式。

- ◆ 车联网（Vehicle to Everything）是车与外界进行信息交换的一种通信方式，据中国车联网产业技术创新战略联盟的定义，车联网以车内网、车际网和车载移动互联网为基础，按照约定的通信协议和数据交互标准，在车与X（X：车、路、行人及互联网等）之间进行无线通讯和信息交换的大系统网络。

图 70：车联网四类通信网络场景

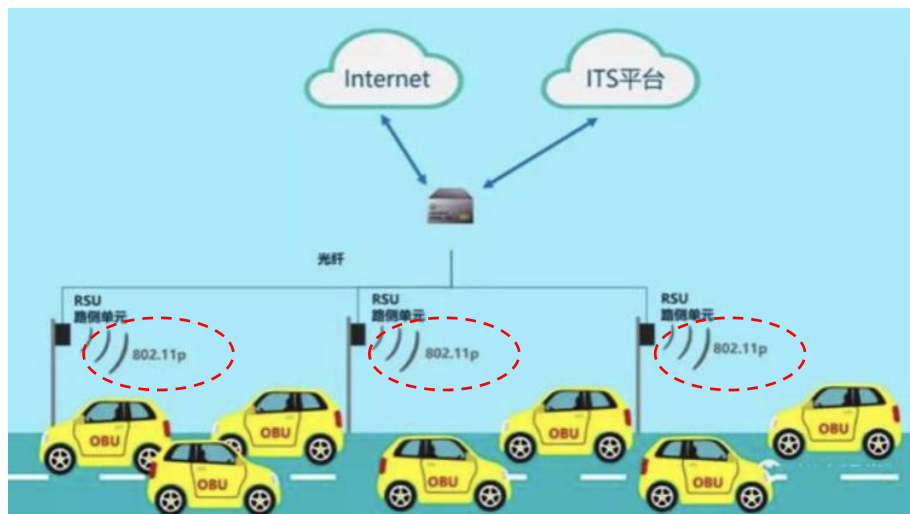


资料来源：亿欧智库，国信证券经济研究所整理

◆ V2X主要形成了DSRC（802.11p）和C-V2X（Cellular-V2X）两条无线通信技术路线，前者主要基于低移动性场景的Wi-Fi技术，后者主要基于蜂窝移动网络：

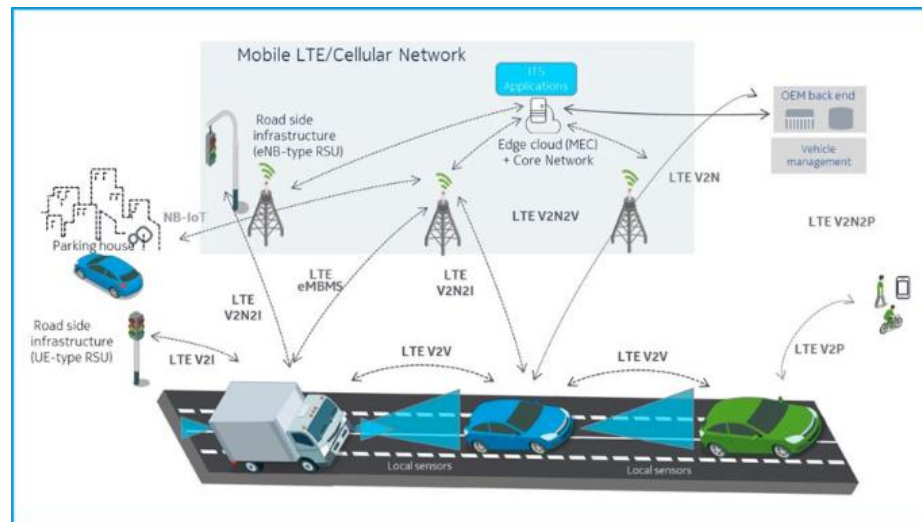
- DSRC（专用短程通信）以IEEE 802.11p为基础。DSRC技术是以IEEE 802.11p为基础的标准，其物理层技术实际是Wi-Fi的扩展，MAC层与Wi-Fi相同，2016年美国基于DSRC的V2X协议栈基本制定完毕。
- C-V2X以蜂窝移动网络为基础。C-V2X有两种配置模式，其一是在没有网络覆盖的情况下，车辆仍然能够使用PC5接口互相通信，同步和资源分配可以通过GNSS实现，也可以互相之间进行，适用于短距离通信（<1km）。其二是在4G/5G网络覆盖下，车辆可以通过PC5互相通信，从而利用网络分配资源以及进行同步，车辆的网络通信（V2N）通过Uu接口进行，适用于长距离通信（>1km）。

图 71：DSRC架构——基于IEEE 802.11p



资料来源：赛迪智库，国信证券经济研究所整理

图 72：C-V2X架构图



资料来源：NGMN，国信证券经济研究所整理

◆ 目前来看，C-V2X有望成为车联网主流技术。2020年11月，FCC将DSRC原保留频段（5.850-5.925GHz）拆分，其中低45MHz（5.850-5.895 GHz）分配给Wi-Fi免授权设备，高30MHz（5.895-5.925 GHz）分配给C-V2X。这基本意味着V2X技术路线之争落下帷幕，C-V2X有望成为车联网主流技术。而根据FCC给出的相应解释，DSRC被淘汰主要基于以下原因：

- （1）DSRC用于改善交通安全，但摄像头、Lidar等技术在提高行车安全方面发挥已经开始发挥重要作用，DSRC的重要性下降。
- （2）5.9GHz频段授予DSRC已近20余年，但部署缓慢。据FCC主席Pai所言，DSRC在美国仅落地包括6182个DSRC路侧单元和15506辆搭载了DSRC车载设备的车辆，相比全美2.74亿注册车辆相距甚远。
- （3）C-V2X在技术指标、商用部署难度、产业支撑等方面表现更优。且C-V2X受到5GAA等产业联盟的支持，涵盖Tier-1、整车厂、电信运营商、电信设备商及芯片模组厂商等多个产业环节。

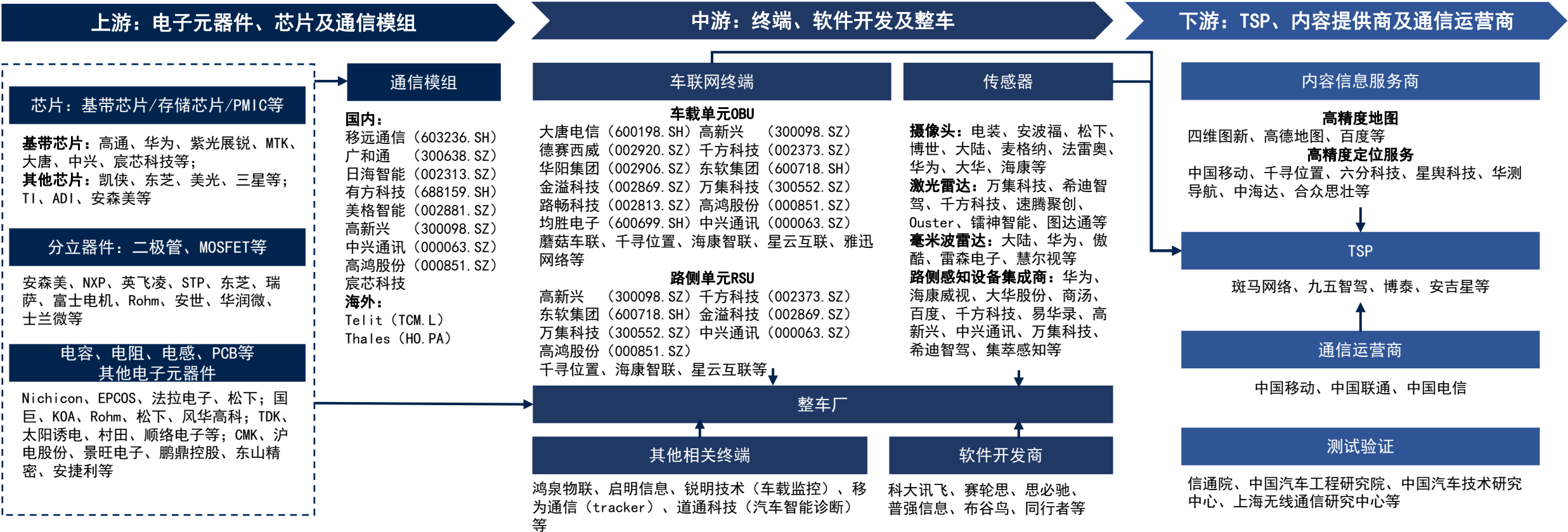
表 30：DSRC与C-V2X技术对比

	DSRC	C-V2X
推进组织	IEEE	3GPP
标准	始于2004年，2016年已完成	始于2017年，已完成R16版本
视距范围	675m	1175m
非视距	125m	425m
带宽	高	更高
传输速率	平均12Mbps，峰值27Mbps	上行峰值500Mbps，下行1Gbps
时延	<50ms	LTE>50ms；5G<50ms
商用部署	需新建大量路侧单元	可复用4G/5G基站和通信网络
发展前景	淘汰	发展路线清晰，有望成为主流技术

资料来源：5GAA，信通院，国信证券经济研究所整理

◆ 车联网（C-V2X）产业链主要包括：上游的通信芯片/存储芯片/功率IC/PCB等电子元器件以及通信模组，中游的终端设备制造商、软件开发商以及整车制造厂商，以及下游的通信运营商、内容服务提供商等，车联网还涉及安全测试验证的相关厂商。

图 73：车联网产业链



资料来源：信通院，赛迪智库，佐思汽研，各公司官网，国信证券经济研究所整理

车载模组：5G与C-V2X开始上车应用

- ◆ 从落地车型来看，近段时间以来，可以看到越来越多的新车型开始搭载5G或C-V2X技术，如上汽Marvel R搭载5G V2X i-BOX，集成5G、V2X与高精度定位功能；一汽红旗E-HS9搭载C-V2X智能天线；蔚来ET7数字座舱平台支持5G/V2X/蓝牙5.2/Wi-Fi 6/UWB/NFC等。

图 74：5G与C-V2X逐步开始上车应用



一汽红旗E-HS9
上市时间：2020.12
售价：50.98-77.98万元
C-V2X终端：
智能天线（与东软集团联合开发）
模组：
移远通信AG15、AG35



别克GL8艾维亚（2022款）
上市时间：2021.07
售价：46.39-53.39万元
模组：
移远通信AG15、AG35
搭载C-V2X通信技术



高合HiPhi X
上市时间：2021.9
售价：68-80万元
C-V2X终端：
5G-V2X终端（均联智行）
模组：
移远通信AG550Q



广汽埃安V
上市时间：2021.06
售价：17.26-23.96万元
模组：
华为MH5000
选装5G先锋套装



蔚来ET7
上市时间：2021.01，2022.03交付
售价：44.8-52.6万元
C-V2X终端：
T-Box（均胜电子）



长城摩卡
上市时间：2021.05
售价：18.78-22.38万元
C-V2X功能：
支持5G+V2X

资料来源：佐思汽研，各车型官网，汽车之家，国信证券经济研究所整理

车载模组：渗透率持续提升，向5G升级

- ◆ 车载模组可分为用于音视频娱乐、OTA等方面的4/5G通信模组以及用于车联网的C-V2X模组。其中，4/5G通信模组方面，以T-BOX等终端产品为代表，在前后装市场均已有一定发展，未来渗透率有望持续提升，并加速向5G升级。基于以下假设我们对车载模组市场规模进行预测，预计2025年国内车载通信模组（不含C-V2X模组）市场规模可超110亿元：
- （1）前装渗透率方面，根据佐思汽研，2020年T-Box前装出货量约940.4万，对应渗透率约37%，预计2025年渗透率达到85%，后装渗透率逐年提升；
 - （2）汽车销量方面，据中汽协预测，2025年国内汽车销量可达3000万辆；存量市场基于公安部汽车保有量数据进行估计；
 - （3）通信制式方面，据佐思汽研数据，预计2025年中国车载5G无线通信模组的装配率达到35%左右。

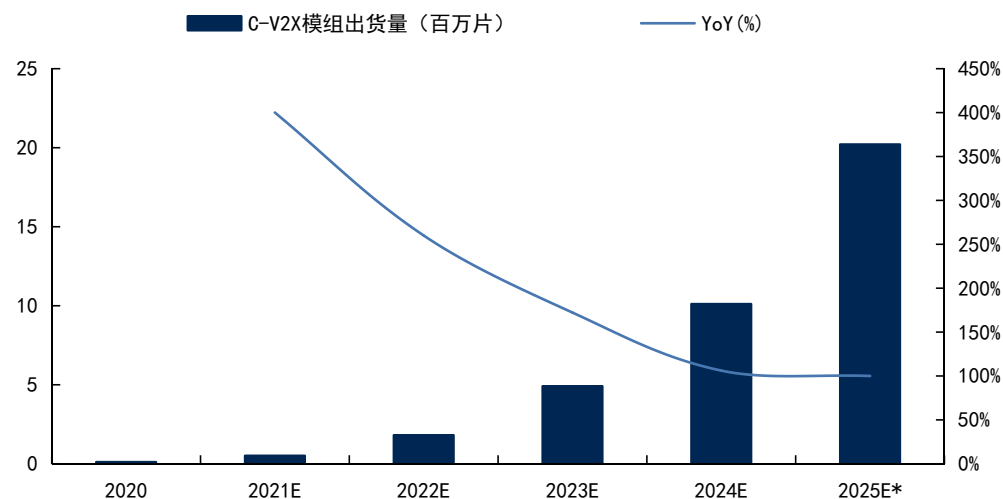
表 31：车载模组（不含C-V2X）市场规模测算

	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
前装市场测算						
中国汽车销量（万辆）	2531.10	2627.50	2750.00	2839.54	2932.00	3000.00
前装渗透率（%）	37%	47%	56%	66%	75%	85%
模组需求（万个）	940	1228	1548	1870	2212	2550
3G需求	328	368	232	94	0	0
3G占比	35%	30%	15%	5%	0%	0%
4G需求	584	829	1168	1461	1638	1662
4G占比	62%	68%	75%	78%	74%	65%
5G需求	1	30	148	316	574	888
5G占比	0%	2%	10%	17%	26%	35%
ASP（元/个）	309	315	323	309	286	304
3G ASP	80	80	80	80	80	80
4G ASP	450	400	320	250	200	200
5G ASP	990	850	725	650	530	500
模组市场规模（亿元）	29.02	38.67	49.97	57.80	63.16	77.63
3G	2.62	2.95	1.86	0.75	0.00	0.00
4G	26.26	33.17	37.36	36.52	32.76	33.25
5G	0.08	2.55	10.75	20.53	30.41	44.38
后装市场测算						
中国汽车保有量（亿辆）	2.81	3.03	3.26	3.50	3.74	4.00
后装渗透率	1.2%	1.5%	1.8%	2.0%	2.5%	3.0%
模组需求（万个）	337	454	586	699	936	1200
4G需求	337	443	530	581	693	783
4G占比	100%	98%	90%	83%	74%	65%
5G需求	0	11	56	118	243	418
5G占比	0%	2%	10%	17%	26%	35%
ASP（元/个）	450	411	359	318	286	304
4G ASP	450	400	320	250	200	200
5G ASP	990	850	725	650	530	500
模组市场规模（亿元）	15.19	18.66	21.03	22.20	26.73	36.54
4G	15.16	17.71	16.96	14.53	13.86	15.65
5G	0.03	0.94	4.07	7.68	12.87	20.89
合计（亿元）	44.21	57.33	71.00	80.01	89.90	114.17

资料来源：中汽协，佐思汽研，公安部，5GAA，淘宝，华为，移远通信，国信证券经济研究所整理

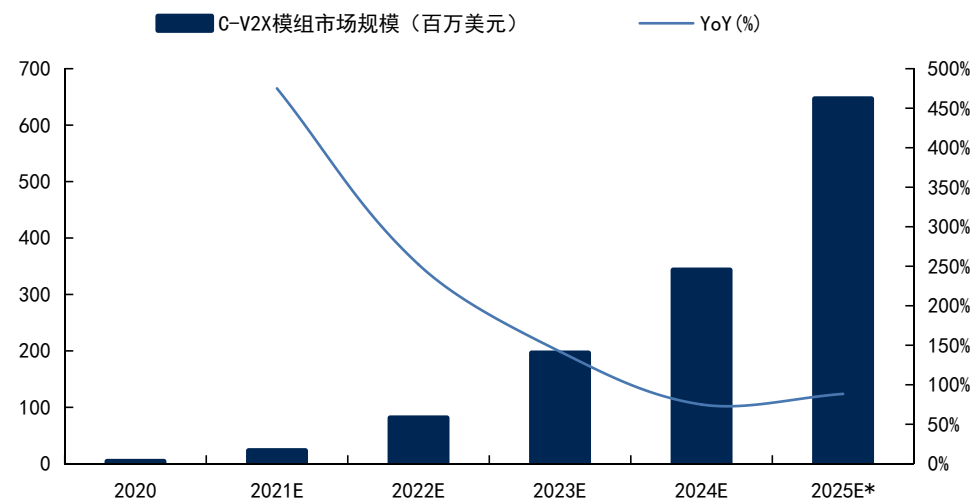
- ◆ 据ABI Research预测，2024年全球C-V2X模组出货量有望突破千万片，对应市场规模约3.4亿美元，21-24年CAGR分别达到172%和146%；以此ASP估计，2025年国内乘用车新车50%的搭载量对应市场规模约4.1亿美元。

图 75：C-V2X模组出货量预测（百万片）



资料来源：移远通信，ABI Research，国信证券经济研究所整理

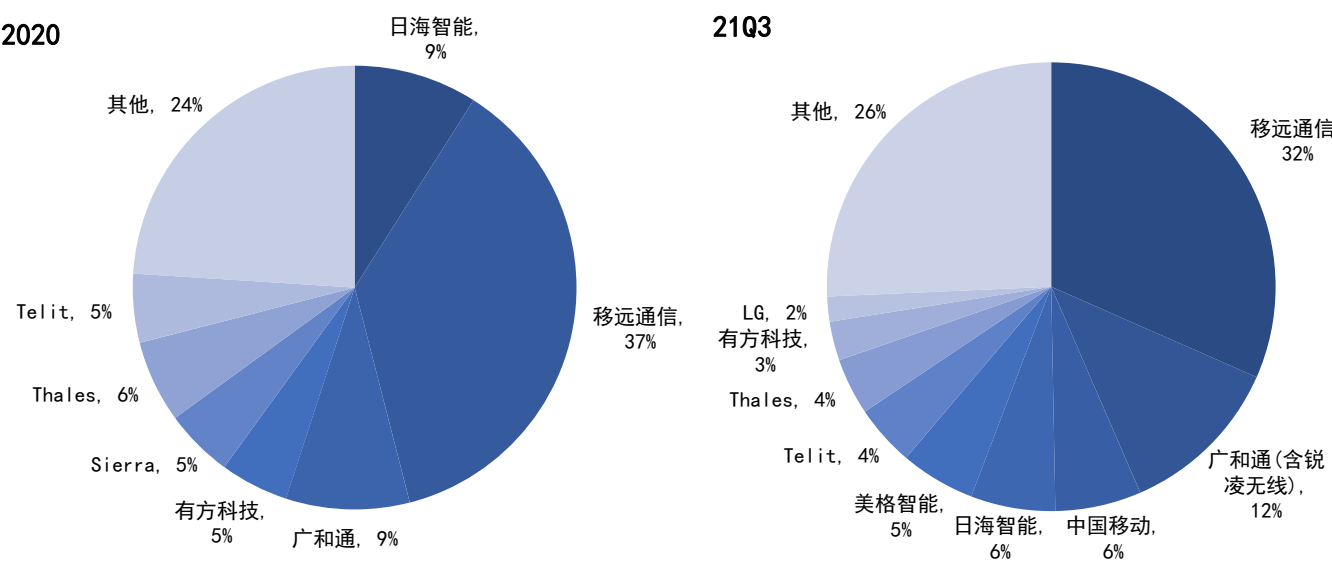
图 76：C-V2X模组市场规模预测（百万美元）



资料来源：移远通信，ABI Research，国信证券经济研究所整理

- ◆ 从整体蜂窝通信模组市场来看，东升西落已成定局：据IoT Analytics数据，从全球市场来看，2020年，移远（37%）、广和通（9%）和日海智能（9%）3家中国厂商出货量位于全球前三，3家总出货量占全球55%的份额；2021年趋势不变，据Counterpoint数据，21Q3出货量排名前十的中国厂商市场份额达到64%。
- ◆ 车载模组中，移远通信与广和通较为领先：据高工智能汽车数据，20H1移远通信在国内LTE车规级模组市场中市占率达到36%；广和通收购Sierra车载模组，而据公司公告，相关资产2019-2020年在车载无线通信模组市场的占有率分别为17.6%、19.1%，份额领先。

图 77：2020-21Q3蜂窝物联网模组市场竞争格局



资料来源：IoT Analytics, Counterpoint, 国信证券经济研究所整理

表 32：部分车规级通信模组产品线

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
移远通信			AG35	AG15 (C-V2X)	AG52xR (C-V2X)	AG66xQ (5G+C-V2X)	AG215S (C-V2X AP)	AG800D (5G) AG600K
华为					MH5000 (5G+C-V2X)			
广和通				AL540	AL940	AX168 (C-V2X)	AN958 (5G)	
有方科技			N720	A70	N58		A590 (5G+C-V2X)	
高新兴					GM551A等 (C-V2X)	GM860A (5G+C-V2X)		
芯讯通				SIM100 (C-V2X)	SIM7800		SIM8800CE (5G+C-V2X)	
美格智能					MA800			
大唐高鸿			DMD31 (C-V2X)			DMD3A (C-V2X)		
宸芯科技					CX7100 (C-V2X)			
中兴通讯						ZM9200 (5G+C-V2X)		
Telit	LE920			LE940				

资料来源：佐思汽研, 国信证券经济研究所整理

移远通信（603236.SH）：前瞻布局车联网模组



- ◆ **公司具有全面的车载模组产品线。**目前，移远车载模组包括LTE模组AG35、C-V2X模组AG15、LTE-A&C-V2X模组AG52xR系列，5G&C-V2X模组AG55xQ系列，以及AP模组 AG215S和通常与AG35配合使用的Wi-Fi模组AF20等各类产品系列。且公司认证领先，如公司5G车规级模组AG551Q于2020年12月率先完成CCC、SRRC、NAL三项认证，5G+C-V2X模组AG550Q也已于2020年12月完成CCC认证。
- ◆ **市场份额处于国内领先地位。**受益于公司先发布局优势，公司产品已进入多家知名Tier1和整车厂的供应链。根据公司官微，公司已为全球超过 60 家主流 Tier 1 供应商和 30 多家知名整车厂提供车载前装和后装智能连接设计，主要应用于T-BOX、车载导航系统等场景中在全球已交付量产项目近50个。其中，LTE车规级模组方面，根据高工智能数据，公司已位居国内第一，20H1市占率达到36%。公司亦积极布局5G、C-V2X等产品，并取得突破。如公司5G模组AG55xQ已被长城、红旗、上汽通用、理想等整车厂选择；率先发布的C-V2X模组AG15已支持红旗E-HS9、2021款别克GL8 Avenir艾维亚等车型成功商用；公司又携手18 家整车企业、10 多家供应商参与2020年C-V2X“新四跨”暨大规模先导应用示范活动活动。

广和通（300638.SZ）：自研+收购，持续发力车载模组



- ◆ **自研方面，广通远驰持续布局车载模组。**公司早于2018年设立子公司广通远驰专注车载前装市场产品，目前公司拥有数款车规级模组产品，涵盖WiFi、5G、LTE Cat. 4等技术。2020年公司推出汽车级C-V2X模块AX168-GL，公司车载无线模组可广泛用于车载 T-Box、车辆控制单元、驾驶辅助系统（ADAS）、C-V2X 系统、车载单元、路侧单元和其他车载及智慧交通系统等领域，布局较为完善。目前车联网模块产品已进入吉利、比亚迪、长城等等国内知名车企供应链；2020年公司战略性投资西安联乘，其母公司亿咖通为吉利集团旗下专注于汽车智能化与网联化的企业，标志着公司与吉利合作进一步深入。
- ◆ **收购Sierra车载前装模块业务，全面深化车联网布局。**Sierra Wireless为全球领先车载无线通信模组供应商，据公司公告，2019年、2020年目标资产在车载无线通信模组市场的占有率分别为17.6%、19.1%。且标的公司与LG Electronics、Marelli和Panasonic等业内头部一级供应商建立了长期稳定的合作关系，主要终端客户包括大众集团、标致雪铁龙集团及菲亚特克莱斯勒汽车公司等全球知名整车厂。本次收购将全面加强公司车联网业务全球布局，一跃成为全球领先的车联网模组供应商，实现收入规模和业务体量将跨越式增长。
- ◆ **募集配套资金，布局5G-V2X车联网模组。**在锐凌无线重组方案中，公司计划募集配套资金总额不超过1.7亿元，其中锐凌无线高性能智能车联网无线通信模组研发及产业化项目拟使用募集资金8500万元，开展为期2年的“5G-V2X车联网前装通信模组以及相关解决方案”的研发工作。

- ◆ V2X车载终端的应用显著快于投资成本高昂的路侧设施，当前C-V2X前装产品包括几种可能的形态：（1）**T-BOX**：如千方科技在乘用车现有4G/5G T-Box平台上集成车规级ETC模组、C-V2X PC5模组；（2）**V-BOX**：将C-V2X单独做成一个BOX，如星云互联V2X车载终端系列产品；（3）**智能天线**：高集成的多合一智能天线，集成 GNSS+4G/5G+V2X 等，如一汽红旗与东软联合开发的C-V2X智能天线；（4）**网联式ADAS**：C-V2X与ADAS/自动驾驶域控制器整合；（5）**智能网关**。后装产品还包括如**智能后视镜**等。
- ◆ 价格假设方面，据佐思汽研，集成5G+LTE-V2X+WiFi+GNSS的T-Box价格约在2000元左右，未来价格有望进一步下降至1000-1500元；另据5GAA规划，2024年左右R16版本的5G NR产品可成熟商用，届时产品价格有望在技术迭代（LTE-V2X→5G-V2X）下略有提高。结合C-V2X渗透率规划，对V2X OBU市场规模进行预测，预计2025年国内前装OBU市场规模可达180亿元。

图 78：V2X车载终端产品形态



资料来源：5G行业应用，国信证券经济研究所整理

表 33：中国V2X OBU市场规模测算

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国汽车销量（万辆）	2531.1	2627.5	2750	2840	2932	3000
C-V2X渗透率	1%	2%	5%	20%	35%	50%
前装OBU出货量（万个）	0.0	52.6	137.5	567.9	1026.2	1500.0
OBU ASP（元/个）	2500	2000	1600	1300	1100	1200
前装OBU市场规模（亿元）	0.0	10.5	22.0	73.8	112.9	180.0

资料来源：中汽协，佐思汽研，国信证券经济研究所整理

◆ 车联网先导区、5G+车联网公共服务平台和“双智”试点城市率先部署验证路侧终端。目前，我国国家级车联网先导区包括江苏无锡、天津西青、湖南长沙以及重庆两江新区；工信部科技司2021年颁布的5G+车联网公共服务平台进一步包括了广西柳州、广东广州以及广东深圳；智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展试点城市（“双智”试点城市）第一批包括北京、上海、广州、武汉、长沙、无锡，第二批包括重庆、深圳、厦门、南京、济南、程度、合肥、沧州、芜湖、淄博；另有湖北襄阳等地开展国家级车联网先导区创建工作。上述区域成为了当前车联网路侧终端部署的主要落地区域。

图 79：无锡、天津、长沙及重庆四大国家级车联网先导区



资料来源：高新兴，国信证券经济研究所整理

表 34：先导区车联网部分招标项目

省份	城市	项目名称	中标金额/预算（万元）	时间
广西	柳州	柳州市车联网先导区建设项目（一期）场外无人物流环线场景、大规模互联互通场景及平台建设项目	001分标：2219 002分标：4101	21.09
		柳州市车联网先导区建设项目（一期）柳汽城市物流场景建设项目	2028	21.09
		柳州市车联网先导区建设项目（一期）全过程技术支撑服务	1356.62	21.11
		柳州市车联网先导区建设项目（一期）软硬件平台、无人物流车场景、城市Robotaxi（自动驾驶出租车）及智能网联景区体验场景、城市出行智能网联示范场景建设项目	8694.45	21.12
广东	广州	2021年南沙区智慧公交监管服务平台及示范线项目	4300.78	21.05
重庆		重庆两江新区车路协同二期EPC项目	14829	21.07
江苏	无锡	无锡市锡东新城车联网示范项目（一期）	3798	20-09
		无锡（锡山）“双智”试点核心区项目智能网联平台软件开发及集成项目	9199	21.07
湖南	长沙	开放道路智能化改造项目二期工程一阶段货物及相关服务采购招标项目	1099.61	20.07
湖北	襄阳	襄阳市车联网先导区建设项目一期	10867	21.08
天津		车联网先导区一期智能基础设施及应用平台建设工程项目设备采购集成服务项目	23984.4	20.11

资料来源：5G行业应用，国信证券经济研究所整理

路侧设施：商用场景、高速公路和城市交叉路口有望率先落地

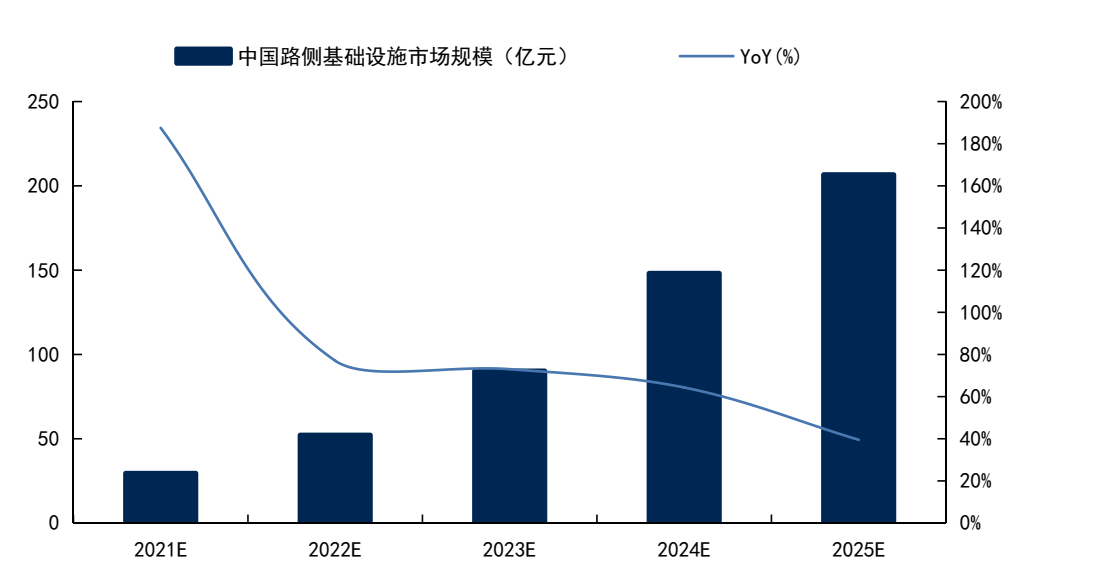
- ◆ 从先导区示范出发，未来路侧基础设施以及车联网大规模部署首先向商用场景渗透；乘用车使用环境中，高速公路和城市交叉路口有望率先落地。原因主要在于：第一，Robotaxi、城市公交车专用道、封闭园区、矿区等商用场景同时也是自动驾驶渗透落地较为领先的场景，从先导区建设项目也可一窥端倪；第二，目前已有多个高速公路车路协同试点建设落地，且多个省份出台智慧高速公路建设指南；第三，交叉路口等关隘部署电子车牌读卡器等有利于交通管控，并有望基于此率先部署RSU、智能感知设备等其他终端。
- ◆ 从市场规模来看，据佐思汽研预测，2025年中国智能路侧感知设备（包括RSU、摄像头、毫米波雷达、激光雷达、雷视一体机）的市场规模将达200亿元左右，其中RSU约40亿元左右。

图 80：路侧基础设施大规模部署路径



资料来源：5G行业应用，踏歌智行，国信证券经济研究所整理

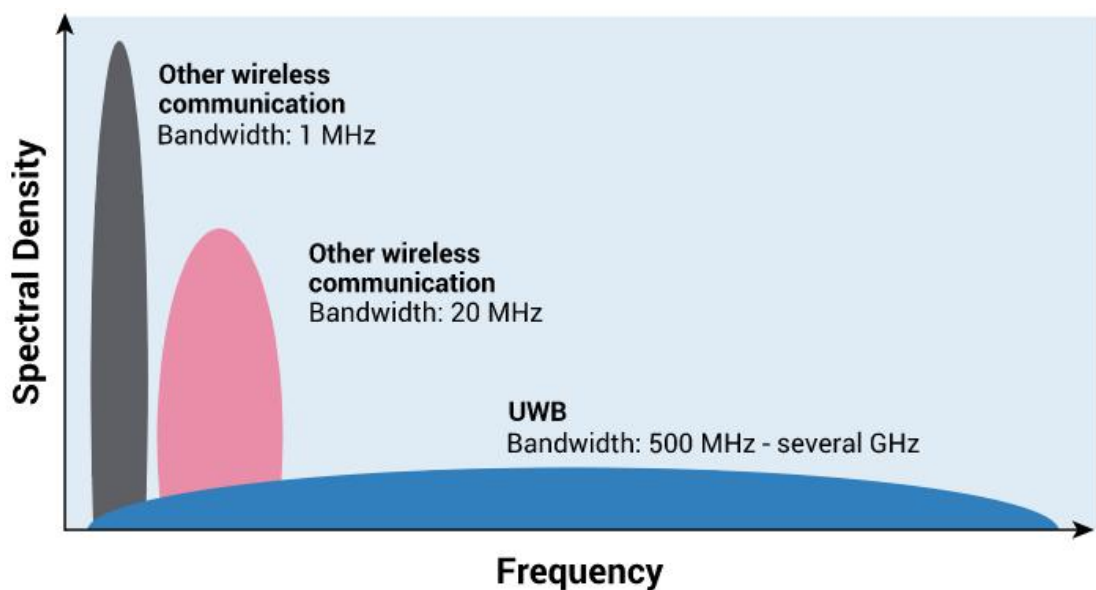
图 81：中国路侧基础设施市场规模预测（亿元）



资料来源：佐思汽研，国信证券经济研究所整理

- ◆ UWB（ultra wideband，超宽带），是一种使用1GHz以上频率宽带的无线载波通信技术。与其它通信技术体制不同，UWB通过利用纳秒至皮秒的非正弦波窄脉冲传输数据，所占频谱的范围很大，数据传输速率可以达到几百兆比特每秒以上。
- ◆ UWB技术具有定位精度高、抗干扰能力强、安全性好、传输速度快、功耗低等优点，但早期在短距离无线传输及可穿戴设备两大领域对比USB、WiFi、蓝牙等方案在成熟度、成本、功耗等方面没有明显优势，未得到大规模应用。但在汽车应用上，对比NFC和蓝牙，安全性优势和定位精度优势脱颖而出——UWB可达到厘米级定位，且测距序支持8000个安全位，钥匙和车端需要滚码才能解锁，极大提升数字钥匙的安全性。并且UWB技术共存性强，一般在车端的频段范围为6-8GHz，使得UWB与现有车端的其它无线技术干扰冲突的概率大幅降低。

图 82：UWB技术所处带宽



资料来源：FiRa官网，国信证券经济研究所整理

表 35：UWB与蓝牙、WiFi、Zigbee技术对比

技术	最大信号速度	传输距离范围	理想环境编码效率	定位精度	安全性	穿透性	抗干扰	功耗	辐射	定位最远距离
UWB	110Mb/s	10m	97.94%	0.1-0.15m	非常高	强	强	低	低	200m
蓝牙	1Mb/s	10m	94.41%	3-5m	较高	弱	弱	较低	较低	10m
WiFi	54Mb/s	100m	97.18%	3-10m	较高	强	较强	高	较高	30-50m
ZigBee	250Kb/s	10-100m	76.52%	5-10m	/	/	/	/	/	100m

表 36：三代汽车数字钥匙对比——UWB安全性和定位精度优势脱颖而出

代际	技术	简介
第一代	NFC	第一代数字钥匙基于NFC近场通讯技术，实现了车辆进入与启动功能，但基本没有位置感知的能力。同时，NFC的通信距离只有厘米级，车主需要将数字钥匙贴近车身才能开启车门。此代数字钥匙的使用体验较差，同时功能拓展潜力不高。
第二代	BLE	第二代数字钥匙是采用BLE蓝牙技术，是目前市占比最大的数字钥匙种类。蓝牙数字钥匙通信距离比第一代更远。第二代数字钥匙可以通过蓝牙信号的强弱粗略感知车与钥匙的位置关系，但其感知精度与准确性都有所欠缺。
第三代	NFC+BLE+UWB	第三代数字钥匙是UWB、BLE、NFC三种无线通信技术相结合的产品。UWB技术使得第三代数字钥匙位置感知精度得到了质的飞跃。值得一提的是，UWB测距序列可以支持8000个安全位，钥匙和车端需要滚码才能解锁，极大地提升了数字钥匙的安全性。

资料来源：ittbank，GIVC Hub，国信证券经济研究所整理

◆ UWB数字钥匙的应用落地正在加速：

- （1）规范方面，车联网联盟（Car Connectivity Consortium, 简称“CCC”，成员包括主要整车厂、手机厂等）于2021年7月发布了数字密钥3.0规范，定义了智能汽车基于UWB/BLE+NFC的互联方案；
- （2）应用方面，宝马、蔚来等均已引入UWB数字钥匙应用，特斯拉也正在加快将超宽带技术应用于后续的新车型。

图 83：CCC联盟发布数字钥匙3.0规范，引入UWB技术



资料来源：中电昆辰，国信证券经济研究所整理

图 84：蔚来ET7 UWB智能钥匙

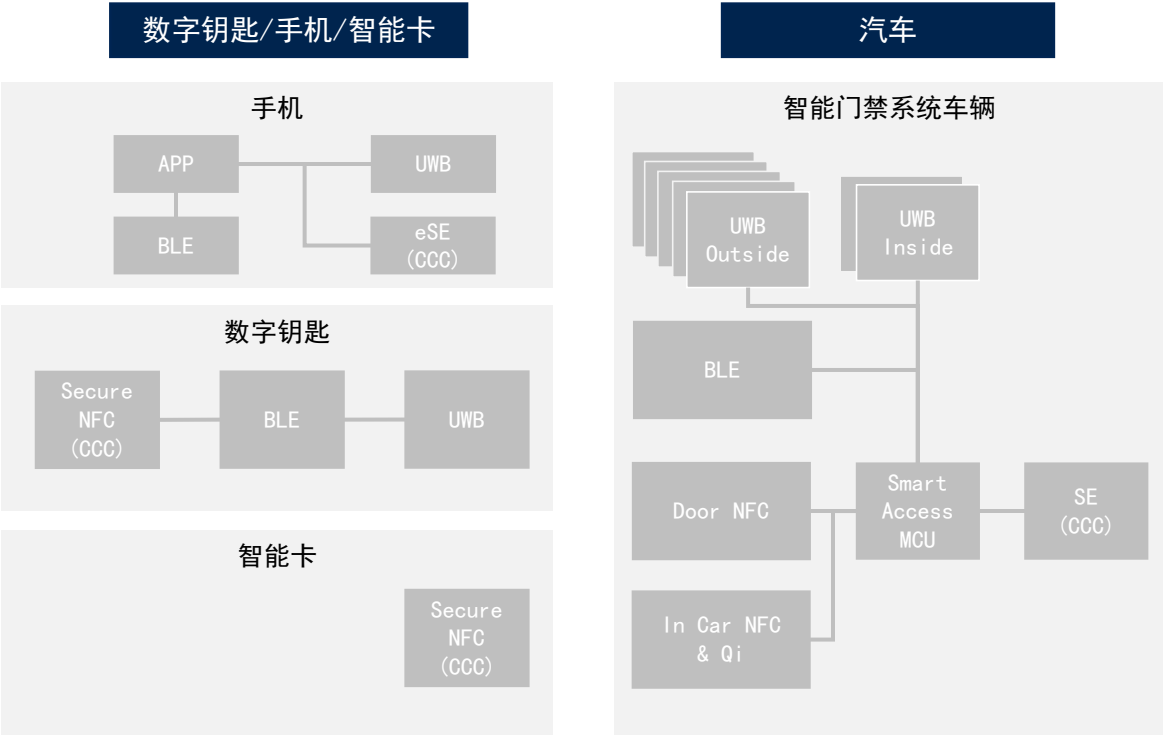


资料来源：蔚来官网，国信证券经济研究所整理

UWB：车载应用不局限于数字钥匙

◆ UWB应用需要在车端部署UWB硬件，可复用实现UWB雷达功能，包括UWB活体雷达和UWB脚踢雷达等。UWB活体雷达可实时监测车内生命体征状态，包括动态人体动作和静态人体呼吸，提醒婴儿宠物遗留，实现智能化的活体检测；UWB脚踢雷达基于高灵敏度UWB雷达算法，可复用车左后或右后锚点，精确检测脚踢动作以实现后备箱自动打开。UWB技术还可用于自动代客泊车（Auto Valet Parking, AVP）等。

图 85：NXP智能汽车门禁系统



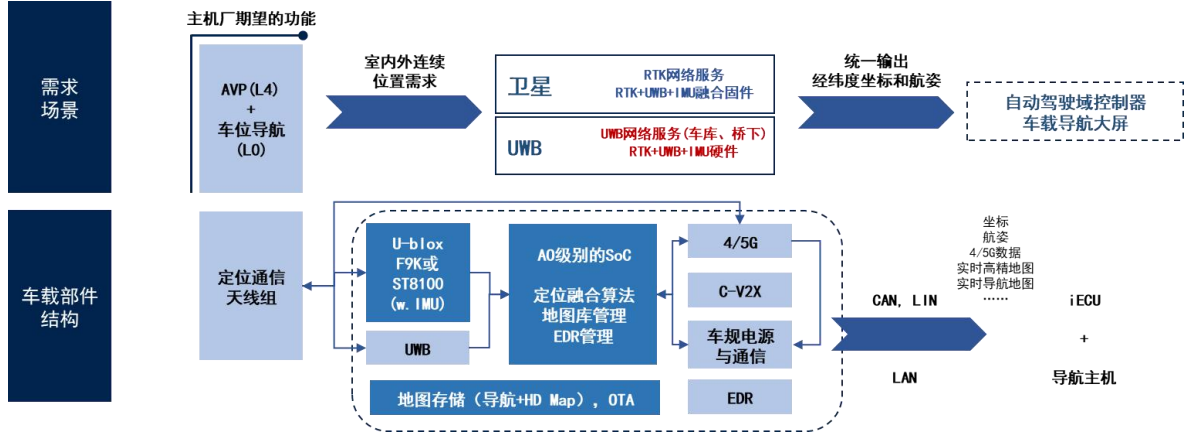
资料来源：NXP，国信证券经济研究所整理

图 86：复用车端UWB硬件实现UWB雷达功能



资料来源：清研智行，国信证券经济研究所整理

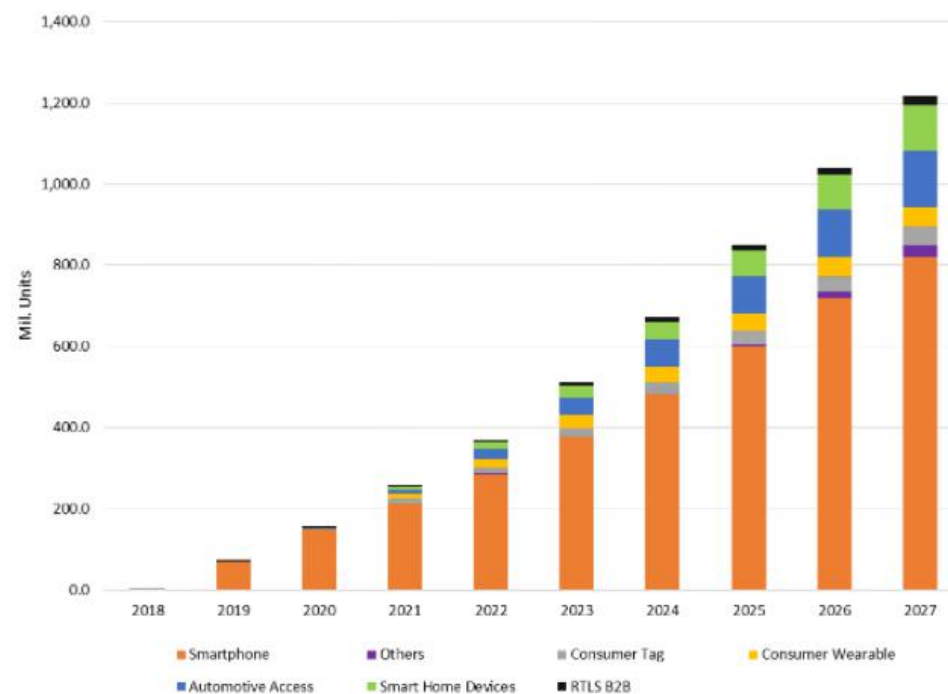
图 87：UWB用于自动代客泊车AVP



资料来源：中电昆辰，国信证券经济研究所整理

◆ **UWB汽车市场渗透率快速提升。**UWB芯片在汽车行业有望自2021年开始快速增长，据EE Times数据，UWB新车使用率有望在2025年达15%，至2027年会达23.3%。从出货量来看，据Techno System Research预测，2021年起UWB的市场就会有2亿片UWB技术芯片，到了2027年高达12亿片，其中汽车行业会成为第二大市场，到2027年汽车市场会超过1.5亿片。另据物联传媒，UWB芯片当前价格在5美元左右（基于Decawave数据），有望随出货量提升降至1-2美元，则UWB芯片汽车市场规模约2.25亿美元。

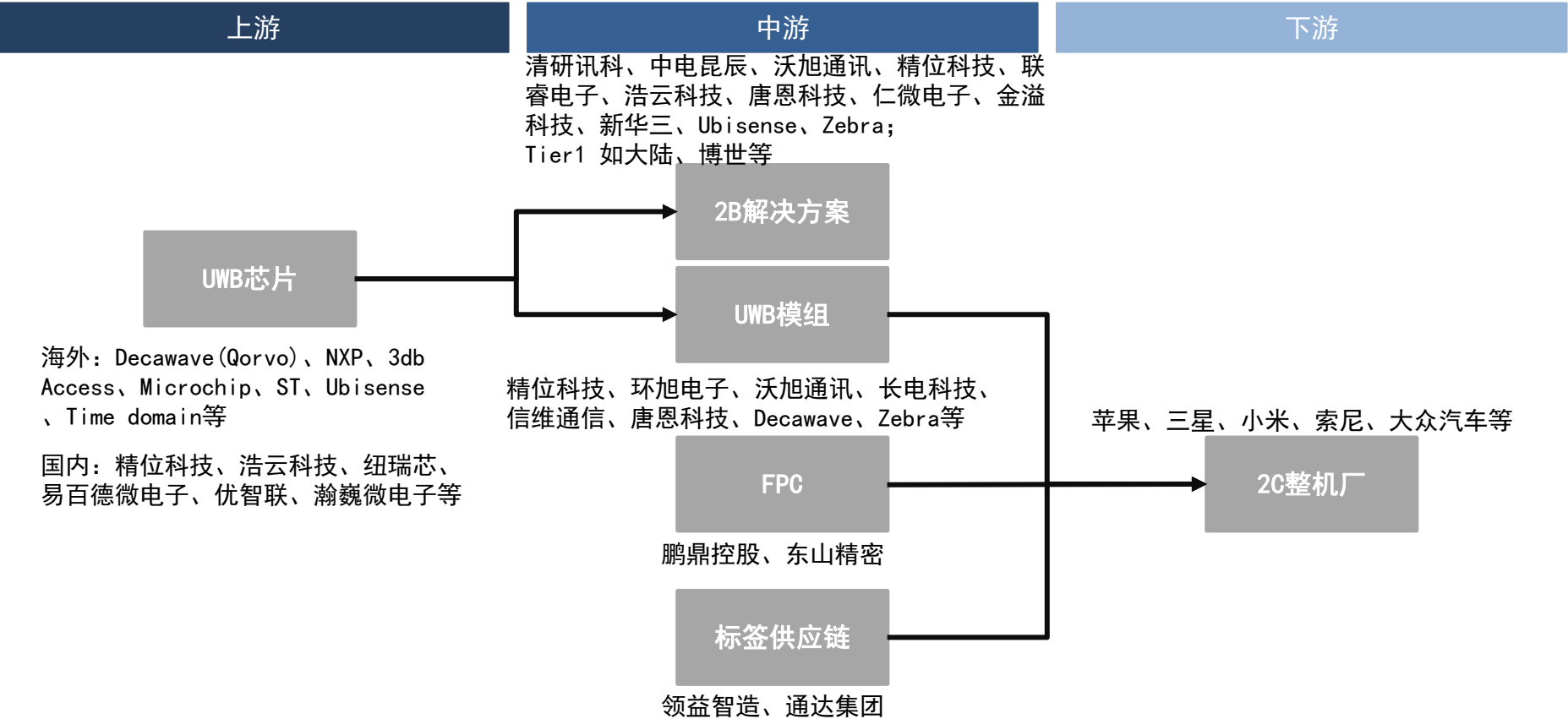
图 88：分领域UWB芯片出货量预测（百万片）



资料来源：Techno System Research，国信证券经济研究所整理

◆ UWB产业链中上游以国外厂商为主导，以车载领域为例，据中电昆辰，目前车厂唯一可用的车规级UWB芯片仅有NXP推出的NCJ29D5，不过UWB芯片本身技术不复杂，国内亦有多家厂商进行布局；国内厂商在解决方案上有较多布局，汽车领域方面，如清研讯科推出有UWB数字钥匙和UWB雷达解决方案；浩云科技子公司润安科技基于UWB技术研发了汽车电子标识产品，主要应用于停车收费等。

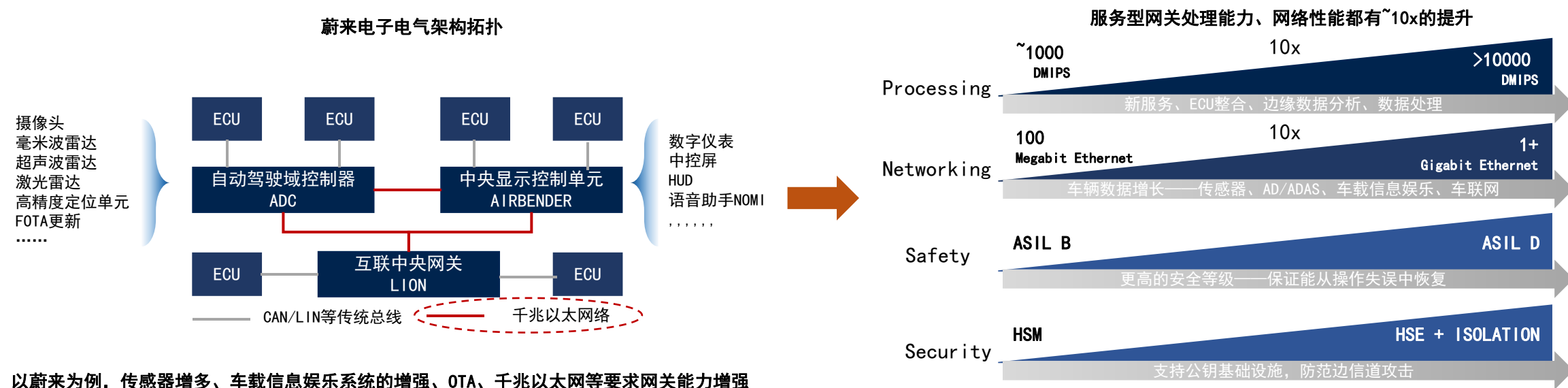
图 89：UWB产业链及主要市场参与者



资料来源：ittbank，各公司官网，国信证券经济研究所整理

◆ 汽车网关是整车网络的数据交互枢纽，在异构车载网络（CAN、LIN、MOST、FlexRay、以太网等网络）之间提供无缝通信，以及与外部网络之间建立桥梁，并解决数据带宽和安全性挑战。在智能化、车联网、软件定义汽车等发展下，网关承担的功能不仅仅是车内网络通讯总线的路由功能，对内，网关开始承担更多复杂功能和车内大数据的中枢大脑；对外，互联车辆从云端接收无线(OTA)更新，而从架构出发，网关非常用于适合管理固件远程OTA更新——因此，网关正从以硬件为中心的传统模型逐步过渡到基于软件、以服务为中心的模式。

图 90：汽车网关正从硬件为中心的模式过渡到基于软件、以服务为中心的模式



以蔚来为例，传感器增多、车载信息娱乐系统的增强、OTA、千兆以太网等要求网关能力增强

资料来源：蔚来，NXP，国信证券经济研究所整理

- ◆ 上游主要为网关芯片，过去一般采用MCU，但随着服务型网关处理能力、网络性能等方面的提升，MCU+SoC成为核心的演进趋势。传统供应商主要包括NXP、ST、瑞萨、TI、英飞凌等，国内厂商如芯驰科技推出专为新一代车内核心网关设计的高性能车规级汽车芯片G9系列。
- ◆ 传统独立网关的主要供应商包括海外Tier 1如大陆、博世、迈隆、联电、李尔等，国内企业主要有欧菲光（收购华东汽电、南京天擎）、比亚迪、广州华望（广汽）、映翰通、经纬恒润、东软、致远电子、雅迅网络等。

图 91：汽车网关产业链

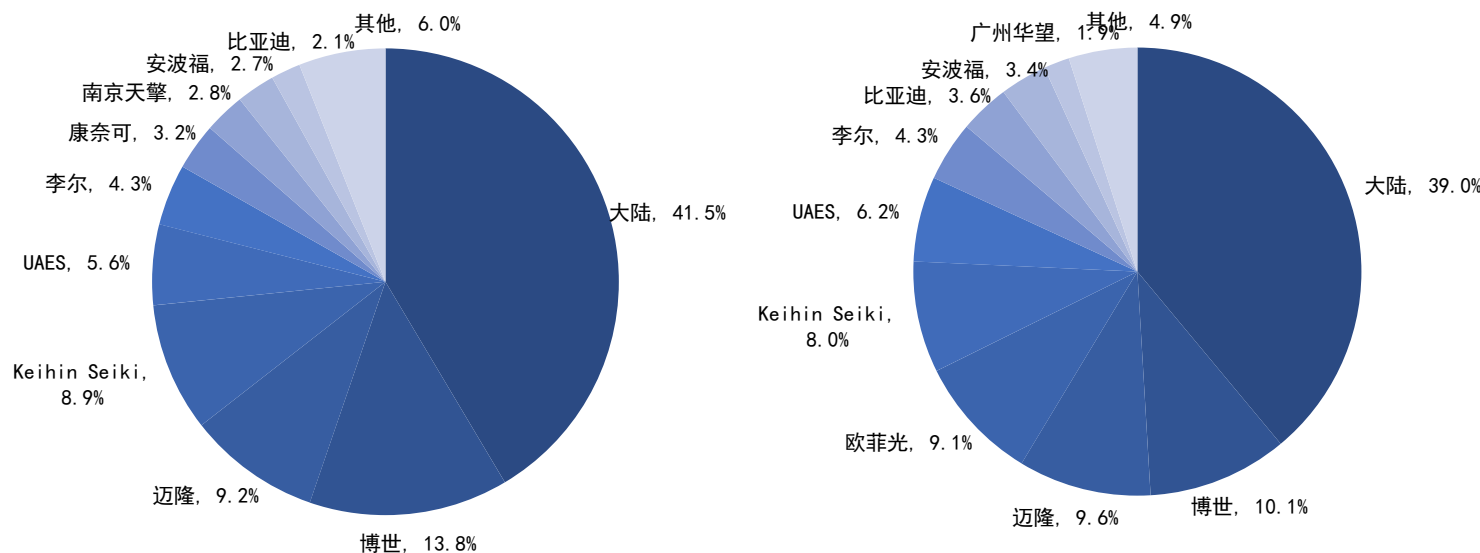


资料来源：佐思汽研，高工智能汽车，国信证券经济研究所整理

汽车网关：存量替换释放需求，市场集中度高

- ◆ 从市场来看，下一代网关需求主要来自于对现有汽车网关的替换。根据高工智能汽车研究院监测数据显示，2020年国内新车上险搭载独立网关为1767.76万辆，搭载率超过90%。因此市场增长主要来源于存量替换，假设替换率达到20%，以映翰通在孵化的智能车联网系统研发项目的预估ASP 2500元/台估算，则预计2025年国内市场规模可达150亿元（对应3000万辆汽车，据中汽协预测）。
- ◆ 车载网关市场集中度高，据高工智能汽车研究院数据，2020/2021年前十一月，中国新车前装独立网关CR10均超过90%，其中作为传统独立网关的主要供应商，大陆、博世、迈隆、联电、李尔等几家公司占据市场的主要份额。

图 92：2020与2021年1-11月中国市场乘用车新车前装搭载独立网关竞争格局



资料来源：高工智能汽车，国信证券经济研究所整理

映翰通（688080.SH）：商用车车载网关已落地



- ◆ **车载网关欧洲市场已商用，市场前景广阔。**公司基于边缘计算网关开发的车载无线通讯网关已在欧洲等海外高端市场商用，产品已发布了多种型号，覆盖从工程车辆、民用大巴到特种车辆的交通智能化需求，支持Azure IoT等数种云平台的对接。车辆追踪网关推出了面向欧洲、北美和亚太地区的型号。仅从商用车领域来看，我国商用车年销量超过500万台，以ASP 2500元/台测算，每年商用车车载系统市场空间达至少125亿元，市场空间巨大。
- ◆ **欧美发达国家已深耕多年，海外营销网络渠道逐步丰富，有望加速拓展网关海外市场应用。**公司海外业务覆盖主要发达工业国家，客户数量多且较为分散，并不依赖个别大项目，业务来源较为多元化，业务结构较为稳定。通过招股说明书可看到公司海外收入来自包括美国、德国、加拿大、意大利、英国、法国、新加坡、澳大利亚等地。全球化战略布局已基本实现，公司境外销售渠道和客户资源正逐步丰富。
- ◆ **公司垂直领域应用开拓能力强，拓展进入车联网领域。**公司在工业互联网领域长期深耕，标准化端侧产品技术积累深厚，并能够向客户提供整体解决方案而持续拓展垂直行业。基于垂直领域开拓能力，公司在孵化有智能车联网系统项目，主要包括智能车载网关和车队管理云平台，为客户提供车辆实时信息监控、轨迹查询、路径规划、地理围栏设置、驾驶行为监控、告警管理、维修工单、网关管理等功能，项目预计产能6万台，完成后预计年销售智能车载网关6万台，预计年均销售收 15000 万元，年净利润2976万元。

小结：网联化尚待启动，网络架构升级为后续焦点

- ◆ 完整的车联网需要实现车路协同，但路侧设施基建投资成本较大、政策未有明确规划导致投资主体碎片化等因素导致汽车网联化进展相对滞后于电动化、智能化。总体来说，汽车网联化使汽车的通信架构、通信协议复杂化，需要推动汽车网络架构升级：
 - 车载模组：在5G上车以及C-V2X开始落地应用的背景下，市场进入量价齐升的景气周期，建议关注国产龙头厂商。
 - 终端设备：可分为车载终端与路侧基础设施——目前**车载终端**的渗透速度快于路侧终端建设，建议关注上车应用领先的建议关注产品落地领先的相关厂商；**路侧基础设施建设**仍有待从先导区向外进一步推广，需要关注设备成本下降情况及后续政策文件指引。
 - 汽车网联化不局限于5G/C-V2X，UWB等通信技术加速上车。UWB凭借定位精度、安全性等优势在汽车数字钥匙领域加速落地，产业上游芯片方面以海外厂商为主导，但国内亦在加速布局；解决方案方面国产厂商布局较多，建议关注后续落地应用情况。
 - 汽车网关在智能化、网联化驱动下不断升级，建议关注当前应用落地领先的国产厂商。

六、投资建议

◆ 结合当前产业发展阶段、行业成长确定性、估值水平及公司竞争力，我们重点推荐：

- 连接器：瑞可达、鼎通科技
- 光学部件：天孚通信、光库科技
- 卫惯组合系统：华测导航
- 车载模组：移远通信、广和通
- 汽车网关：映翰通

表 37：重点公司盈利预测及估值

代码	简称	股价 (3月11日)	EPS (元)			PE			PB	总市值 (亿元)
			2020	2021E	2022E	2020	2021E	2022E		
688800. SH	瑞可达	95.45	0.91	1.06	1.68	105.0	89.7	56.7	18.4	103
688668. SH	鼎通科技	48.40	0.85	1.28	2.01	56.7	37.7	24.0	7.2	41
300394. SZ	天孚通信	31.88	1.41	0.82	1.13	22.6	38.9	28.2	9.1	125
300620. SZ	光库科技	38.55	0.55	0.79	1.17	70.1	48.8	32.9	4.5	63
300627. SZ	华测导航	37.15	0.57	0.76	1.01	64.7	48.8	36.8	12.4	141
603236. SH	移远通信	175.91	1.77	2.42	4.40	99.6	72.8	39.9	10.9	256
300638. SZ	广和通	40.89	1.17	1.10	1.59	34.9	37.2	25.7	7.2	169
688080. SH	映翰通	57.89	0.77	1.94	2.68	75.2	29.8	21.6	4.7	30

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理和预测

瑞可达（688000.SH）：连接器优质供应商，通信+新能源车共振



- ◆ **国内连接器优质供应商，通信+新能源汽车领域重点突破。**瑞可达是国内连接器的优质供应商，创始人出身于四川华丰，行业经验丰富。公司具备光、电、微波连接器产品能力，目前主要应用于通信与新能源汽车两大领域，产品获得中兴通讯、爱立信、T公司、蔚来、宁德时代等国内外领先客户的认可。受核心领域驱动，近年来公司业绩实现高速增长，盈利能力较强。
- ◆ **连接器市场广阔，通信+新能源汽车是优质赛道。**连接器行业市场空间广阔，预计23年全球市场超900亿美元，其中通信与汽车是两大核心应用领域，合计占比超40%。汽车方面，受益于新能源汽车渗透加速，新能源高压连接器+换电连接器为新增市场，2025年国内市场规模约120亿元；通信基站射频连接器在5G建设驱动下，预计2025年全球市场规模可达12亿元。
- ◆ **海外龙头优势仍显著，国内企业细分领域不断追赶。**从竞争格局来看，整体上海外龙头优势仍然显著，市场集中度逐渐提升，CR10占比超60%。从细分领域来看，汽车方面，低压连接器泰科优势明显，高压连接器泰科、安费诺、中航光电及瑞可达处于国内领先地位；通信领域方面，国产厂商在5G领域持续突破，如瑞可达国内5G基站市占率近20%。
- ◆ **瑞可达竞争优势突出，有望充分享受行业红利。**公司的核心竞争力包括：1) 核心技术持续突破，核心技术指标达全球一线水平；2) 抢占新能源车领域先发优势；3) 国产供应链优势体现，产能持续扩张；4) 具备完整产品链供应能力，服务能力领先
- ◆ **维持此前盈利预测，预计2022-2023年净利润为1.8/2.9亿元，维持“增持”评级。**

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	508	610	1,019	1,508	2,482
(+/-%)	13.0%	20.1%	67.0%	48.0%	64.6%
净利润(百万元)	42	74	115	182	289
(+/-%)	10.5%	75.2%	56.0%	58.1%	58.8%
摊薄每股收益(EPS) (元)	0.52	0.91	1.06	1.68	2.67
EBIT Margin	20.2%	19.8%	15.4%	14.3%	12.7%
净资产收益率(ROE)	8.8%	13.8%	18.4%	23.8%	29.2%
市盈率(PE)	183.9	105.0	89.7	56.7	35.7
EV/EBITDA	64.4	56.2	62.7	46.9	34.4
市净率(PB)	16.23	14.49	16.47	13.48	10.44

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

- ◆ **持续深耕连接器组件领域。**鼎通科技长期深耕连接器组件业务，通信领域提供精密结构件、壳体CAGE等，客户包括安费诺、莫仕、中航光电等国内外知名连接器模组制造商；汽车连接器组件方面，公司传统结构件主要应用于家用汽车电子控制系统，直接客户包括哈尔巴克、莫仕和泰科电子等公司，产品最终应用于大众、宝马、福特、吉利、北汽等国内外汽车品牌。
- ◆ **布局新能源汽车新产品，转向一级供应商。**公司在新能源汽车领域产品布局有所突破，转向一级供应商。2021年公司组建了新能源团队，内部设立了新能源事业部和线束事业部，主要布局电控系统的控制器、连接器、线束类产品，已步入生产阶段。目前主要开拓的客户包括比亚迪、菲尼克斯等终端车厂及PACK厂，相关合作正在有序进行中，公司也正在为其他新开发的客户打样和试样中。
- ◆ **模具设计+精密制造优势突出。**模具设计方面，公司已成功掌握了包括精密切削加工、高精密研磨成型、镶件头部研磨成型和EDM镜面加工等多项精密模具加工技术，具备了高精密度和高难度模具及模具零件的综合加工能力。精密制造方面，公司建立了完善的精密制造技术体系，涵盖了精密模具设计开发，精密冲压和注塑成型，自动化加工及检测等产品精密制造全过程。
- ◆ **募投项目突破产能瓶颈。**公司上市募投项目主要包括连接器生产基地建设项目和研发中心建设项目，将新增330万件/年高速通讯连接器（相当于82158万个通讯连接器组件）和2124万件汽车连接器（相当于18216万个汽车连接器组件）产能，突破产能瓶颈。
- ◆ **维持此前盈利预测，预计2022-2023年净利润为1.7/2.3亿元，维持“买入”评级。**

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	231	358	568	886	1,320
(+/-%)	13.0%	54.6%	58.8%	55.9%	49.1%
净利润(百万元)	54	73	110	172	234
(+/-%)	18.0%	34.8%	51.1%	56.6%	35.8%
摊薄每股收益(EPS) (元)	0.84	0.85	1.29	2.03	2.75
EBIT Margin	33.9%	29.7%	19.7%	21.0%	19.4%
净资产收益率(ROE)	19.1%	9.9%	13.1%	17.1%	19.0%
市盈率(PE)	57.3	56.7	37.4	23.9	17.6
EV/EBITDA	34.9	34.7	31.1	20.3	15.3
市净率(PB)	10.92	5.61	4.90	4.09	3.35

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

天孚通信（300394.SZ）：平台型光器件厂商，新品新领域构筑新成长



- ◆ 随着下游 5G 建设恢复和海内外云厂商资本开支回暖，叠加网络升级下光模块速率提升，光器件行业需求景气度回升。
- ◆ **收入增长：**（1）公司聚焦主业，持续丰富产品线矩阵和整合解决方案能力，从产品型向平台型转型升级，促进技术、产品、客户等多维度协同，利于提升产品附加值和市场份额；（2）收购的北极光电资产优质，助力公司提升市场竞争力，导入北美优质客户；（3）定增项目高速光引擎产品转入批量生产，为有源产品线带来增量；（4）业务跨领域至激光雷达和医疗检测领域，打开成长空间。
- ◆ **盈利能力提升：**（1）北极光电的毛利率、净利率低于公司，随着业务向江西转产及业务整合推进，人力成本降低和产品良率提升带动盈利能力提升；（2）成本费用管控能力强，自动化水平提升，规模效应逐步显现，费用率持续摊薄。
- ◆ 维持此前盈利预测，我们预计公司2022-2023归母净利润分别为 4.4/5.8 亿元，维持“买入”评级。

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	1,408	873	1,064	1,461	1,914
(+/-%)	10.8%	67.0%	19.8%	39.6%	31.0%
净利润(百万元)	205	279	322	443	576
(+/-%)	14.5%	67.5%	15.4%	37.6%	30.0%
摊薄每股收益(EPS)（元）	0.55	1.41	0.82	1.13	1.48
EBIT Margin	8.9%	35.8%	32.3%	32.6%	32.5%
净资产收益率(ROE)	11.9%	20.4%	20.2%	23.2%	24.9%
市盈率(PE)	58.0	22.6	38.9	28.2	21.5
EV/EBITDA	21.3	35.5	33.4	24.5	19.0
市净率(PB)	10.66	9.06	7.82	6.55	5.40

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

光库科技（300620.SZ）：优质光器件企业，铌酸锂调制器打造新动能



- ◆ **优质光器件企业，研发实力突出。**光库科技成立于2000年，2017年正式于创业板上市，是专业从事光纤器件和芯片集成的高新技术企业，产品主要包括光纤激光器、铌酸锂调制器等，广泛应用于光纤激光、光纤通讯、数据中心、无人驾驶、光纤传感、医疗设备、等领域，是全球仅有的几家海底长途光网络核心器件供货商。
- ◆ **光纤激光器和铌酸锂调制器国产替代空间巨大，公司卡位优势明显。**1) 光纤激光器应用场景持续丰富，需求端维持较快增长：目前光纤激光器已经在汽车、电子、机械、激光医疗等领域逐步取代传统技术，行业需求增长稳健；2) 铌酸锂调制器国产化率提升空间大，根据《中国光电子器件产业技术发展路线图（2018-2022年）》，我国力争在2020年实现铌酸锂调制器芯片及器件市场占有率超过5-10%，2022年超过30%；薄膜铌酸锂调制器新技术路线有望落地，薄膜铌酸锂调较传统的铌酸锂调制器具有成本低、尺寸小、可批量化生产、CMOS工艺兼容等优点，一旦应用落地具有更加广泛的应用场景，在通信领域有望在短距离高带宽等场景替代现有的磷化铟技术。
- ◆ **催化因素包括：**1) 公司铌酸锂调制器产量2021年快速增长；2) 募投项目落地，未来2-3年铌酸锂产线产量实现翻倍以上增长；3) 公司研发的薄膜铌酸锂技术应用落地，打开更广泛应用场景。
- ◆ **维持此前盈利预测，预计公司2022-2023归母净利润分别为1.9/2.7亿元，维持“增持”评级。**

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	391	492	680	954	1,332
(+/-%)	35.1%	25.8%	38.4%	40.3%	39.5%
净利润(百万元)	57.48	59.21	129.56	191.23	268.42
(+/-%)	14.7%	3.0%	118.8%	47.6%	40.4%
摊薄每股收益(EPS) (元)	0.64	0.55	0.79	1.17	1.64
EBIT Margin	26.8%	24.4%	20.8%	21.8%	21.9%
净资产收益率(ROE)	9.1%	4.2%	8.7%	11.8%	14.9%
市盈率(PE)	60.2	70.1	48.8	32.9	23.5
EV/EBITDA	82.0	44.3	34.4	24.7	18.6
市净率(PB)	9.87	4.51	4.24	3.90	3.50

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

华测导航（300627.SZ）：高精度定位应用专家



- ◆ **高精度卫星导航定位领先企业。**华测导航成立于2003年，十余年持续深耕高精度卫星导航定位终端及解决方案，产品丰富度和技术水平处于行业领先水平。公司股权结构清晰，管理层具备相关专业背景且具备多年行业经历，管理稳定。自2016年以来，公司始终保持稳定快速增长，盈利能力稳定。
- ◆ **卫星导航定位行业高景气度确立。**随着产业链成熟度提高、北三组网成功、政府全面采购推动以及AIoT对高精度定位应用需求的拉动，国内高精度定位市场持续增长。目前公司主要产品如RTK、位移监测、农机无人驾驶等领域未来上升空间充足。
- ◆ **看好公司自动驾驶业务布局。**据公司公告，公司被指定为哪吒汽车和浙江省某车企的自动驾驶位置单元业务定点供应商，项目周期为2021年至2026年，目前处于量产前的开发阶段。未来，公司将积极布局车规级GNSS SOC芯片、高精度车规级IMU芯片、全球SWAS广域增强系统及持续投入优化核心算法。公司在自动驾驶领域前瞻布局，有望充分受益行业红利。
- ◆ **市场与产品能力独到，竞争优势显著。**华测导航有望凭借市场及产品能力实现突围：（1）公司拥有全面产品体系，行业解决方案经验丰富；（2）直销贴近客户，经销降低风险+拓展海外；（3）持续研发投入，技术保持行业前列；（4）治理水平较高，经营稳健，符合产业发展节奏；（5）享有中国工程师红利。
- ◆ 维持此前盈利预测，预计2022-2023年净利润为3.8/5.5亿元，维持“买入”评级。

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	1,146	1,410	1,920	2,627	3,782
(+/-%)	20.3%	23.0%	36.2%	36.8%	44.0%
净利润(百万元)	139	197	292	381	551
(+/-%)	31.9%	42.0%	48.2%	30.5%	44.6%
摊薄每股收益(EPS) (元)	0.57	0.57	0.77	1.01	1.46
EBIT Margin	24.2%	25.4%	4.0%	4.4%	3.5%
净资产收益率(ROE)	14.0%	18.1%	22.7%	24.7%	28.7%
市盈率(PE)	65.3	64.7	48.0	36.8	25.4
EV/EBITDA	31.7	34.3	158.8	104.9	85.5
市净率(PB)	9.15	11.74	10.91	9.08	7.30

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

移远通信（603236.SH）：平台型模组龙头，产业链延伸打开成长空间



- ◆ **平台型蜂窝物联网模组龙头。**移远通信是平台型的蜂窝模组龙头，拥有全面的产品体系，无差别面向下游物联网应用领域，2020年出货量全球市占率达到37%。其平台性还体现在健全的全球渠道体系、全面的认证体系、多样的芯片平台等方面。公司主要核心团队脱胎于SIMCom，对模组业务理解深厚。在积极扩张战略指导下，公司近年来营收实现高速增长，但净利率承压。我们认为长期来看盈利能力有触底回升趋势。
- ◆ **产业链延伸，打开成长天花板。**公司以模组业务为核心进行产业链延伸布局，主要包括天线、ODM、云平台、物联网服务等，转型成为物联网解决方案赋能者，一方面有望打开成长天花板；另一方面，天线、云和服务等具备更高的毛利率水平，成为公司盈利能力改善的长期落脚点。
- ◆ **模组领域竞争力出众，产业链协同优势明显。**公司在模组领域具备以下核心竞争力，有望持续巩固市场份额：1) 产品布局全面，面向全域物联网应用；2) 研发实力出众，前沿领域获先发优势；3) 完备的全球营销和服务支持体系；4) 规模优势显著，自有工厂压缩成本；5) 完善的供应体系；6) 中国工程师红利显著。在产业链拓展方面，公司庞大的客户资源是业务延伸的基础，且公司具备模组协同优势，受益于中国电子制造产业优势，有望承接海外客户订单。公司亦不断提升ODM等新业务的产能。
- ◆ **维持此前盈利预测，预计公司2022-2023年归母净利润分别为6.4/10.7亿元，维持“买入”投资评级。**

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	4,130	6,106	11,210	16,470	23,020
(+/-%)	52.9%	47.8%	83.6%	46.9%	39.8%
净利润(百万元)	148.00	189.02	351.48	640.32	1071.94
(+/-%)	-18.0%	27.7%	86.0%	82.2%	67.4%
摊薄每股收益(EPS) (元)	1.66	1.77	2.42	4.40	7.37
EBIT Margin	13.0%	13.8%	3.2%	4.1%	4.9%
净资产收益率(ROE)	8.6%	10.1%	16.5%	24.5%	31.4%
市盈率(PE)	106.0	99.6	72.8	39.9	23.9
EV/EBITDA	29.6	23.3	71.7	42.7	27.7
市净率(PB)	9.15	10.07	11.99	9.79	7.48

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

广和通（300638.SZ）：垂直型物联网模组龙头



- ◆ **垂直型物联网模组龙头**。广和通主要从事蜂窝物联网模组业务，通过直销模式，深耕POS、笔电、车联网等大颗粒垂直领域，相关领域市占率位居前列。自2012年以来，公司罕见地实现了近十年营业收入和归母净利润的持续增长，彰显管理层独到的布局能力以及公司持久的成长生命力。在完成对锐凌无线剩余股权的收购后，公司财务状况、盈利能力将进一步增强，收入规模和业务体量跨越式增长，跃居世界第二。
- ◆ **公司主要下游应用领域市场空间广阔**：1) 智能POS机渗透率提升，连接技术从2G向4G升级，当前市场规模约12亿元；2) 疫情推动远程办公/教育普及，提高蜂窝模块内置率，且连接技术正向高速率的Cat. 16/5G等升级，当前市场规模约30亿元；3) 车联网是最大的下游应用领域，智能网联势不可挡，连接技术亦向5G、C-V2X升级，预计2025年全球市场规模超250亿元。
- ◆ **公司的核心竞争力包括**：1) 专注大颗粒优质领域，战略眼光独到；2) 研发实力强劲，产品性能领先；3) 直销为主，稳固大客户关系，拓展海外市场；4) 经营效率较高，工程师红利压低成本费用。
- ◆ 我们维持此前盈利预测，预计公司2022-2023年归母净利润为6.6/8.3亿元，维持“买入”评级

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	1,915	2,744	4,506	8,377	10,471
(+/-%)	53.3%	43.3%	64.2%	85.9%	25.0%
净利润(百万元)	170.07	283.62	453.80	659.09	826.03
(+/-%)	95.9%	66.8%	60.0%	45.2%	25.3%
摊薄每股收益(EPS) (元)	1.27	1.17	1.10	1.59	1.99
EBIT Margin	19.5%	21.4%	10.9%	7.9%	8.0%
净资产收益率(ROE)	13.0%	18.2%	23.6%	27.0%	26.7%
市盈率(PE)	32.3	34.9	37.2	25.7	20.5
EV/EBITDA	16.2	18.4	35.8	28.3	23.3
市净率(PB)	4.21	6.33	8.79	6.93	5.48

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

映翰通（688080.SH）：工业无线网关龙头，持续拓展垂直应用



- ◆ **工业无线网关龙头，持续开拓垂直行业应用。**公司成于2001年，主营无线网关产品，持续孵化和拓展垂直行业应用，并加大海外市场布局。工业类产品技术含量高、研发投入大，产品毛利率可达50%，净利率在15%上下。近年来随着公司市场端的不断拓展2016-2020年年复合增长率16.5%，股权激励指引2021-2023年收入同比增速不低于20%、25%、33%。
- ◆ **物联网网关各细分领域空间巨大，公司成长空间充足。**工业互联网网关2021年市场空间50亿元，并以年复合增长率12%增长。公司物联网网关市场全球排名第七，国内排名第一。智能配电10kv中压配电线检测系统拥有100亿元空间，公司该业务市占率国内第一，“十四五”电网部署迎来新一轮周期。智能售货控制系统增量侧对标发达国家增量市场空间有10倍潜力，存量侧自主售货机升级市场拥有超200亿元空间。在孵化垂直领域车联网和智能储罐检测项目均有百亿元市场，成长空间充足。
- ◆ **公司产品竞争力强，技术积累深厚，不断增强市场拓展能力。**公司深耕工业领域20多年，积累了完备的协议库，具备不同工业场景下的适用和延展性。公司重视研发，研发人员占比超40%，团队多为工业领域老兵。产品已受到国家电网、西门子、迈瑞医疗、友宝等多个行业头部客户认可，产品能力突出。近年来公司加大海外渠道建设，2020年海外营收占比达29.6%，是国内少有能够出海的工业互联网企业。
- ◆ 预计公司21-23年归母净利润分别为1.4/2.0亿元，维持“买入”评级。

盈利预测和财务指标	2019	2020	2021E	2022E	2023E
营业收入(百万元)	297	311	395	558	791
(+/-%)	7.3%	4.8%	27.0%	41.3%	41.7%
净利润(百万元)	52	40	101	139	197
(+/-%)	12.6%	21.9%	149.7%	38.1%	41.1%
摊薄每股收益(EPS) (元)	1.32	0.77	1.94	2.68	3.78
EBIT Margin	27.8%	25.5%	18.6%	24.0%	25.6%
净资产收益率(ROE)	16.7%	6.2%	13.8%	16.5%	19.7%
市盈率(PE)	43.9	75.2	29.8	21.6	15.3
EV/EBITDA	52.6	38.7	40.0	22.9	15.3
市净率(PB)	9.79	4.65	4.15	3.60	3.04

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按最新总股本计算

一、供应链情况恶化的风险。近段时间以来，缺芯等供应链风险始终存在，若供应链情况持续恶化，汽车产量及新三化进度均将受到负面影响，遏制通信赋能汽车新三化的相关产业环节需求。

二、新三化应用不及预期的风险。目前电动化仍续航里程不够长、充电时间长等使用体验问题，高阶自动驾驶与智能座舱落地也面临政策法规约束、供应链紧张等桎梏，网联化由于投资成本高昂、投资主体不清晰尚未启动，若未来新三化进程不及预期，则通信赋能汽车新三化相关产业环节需求将面临不利影响。

三、市场竞争加剧的风险。汽车市场是一个显著的增量市场，在供应链重构的背景下，市场参与者逐渐增多，市场竞争或将加剧，若陷入价格战中，对相关产业的盈利能力造成不利影响。

四、国产厂商技术突破、客户突破不及预期。若国产厂商在相关产品的研发以及下游客户的开拓与维护进展上遭遇困境，相关厂商市场份额的提升或不及预期，影响相关公司业绩进一步增长。

五、其他风险。政策红利消退、疫情反复、地缘政治风险等不利因素或对产业发展产生不良影响。

国信证券投资评级		
类别	级别	定义
股票投资评级	买入	预计6个月内，股价表现优于市场指数20%以上
	增持	预计6个月内，股价表现优于市场指数10%-20%之间
	中性	预计6个月内，股价表现介于市场指数±10%之间
	卖出	预计6个月内，股价表现弱于市场指数10%以上
行业投资评级	超配	预计6个月内，行业指数表现优于市场指数10%以上
	中性	预计6个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
	低配	预计6个月内，行业指数表现弱于市场指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。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意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。



国信证券
GUOSEN SECURITIES

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032