

革故鼎“芯” 直上青“云”

——四维图新（002405.SZ）

计算机/计算机应用

申港证券
SHENGANG SECURITIES

投资摘要：

作为传统导航地图龙头，四维图新已初步完成向智能出行科技公司的战略转型，实现向第二赛道城市智能化的成功拓展。公司专注汽车智能化的主线，夯实数据云地图和汽车电子芯片的核心能力，基于此打造面向主机厂的场景化、一体化、定制化的智能网联解决方案。受益于汽车智能化、网联化浪潮和芯片国产化替代机遇，公司业绩迎来向上拐点。

核心要点如下

- ◆ **高精地图是高阶自驾必选项，四重优势筑牢公司护城河。**高精度地图支持自动驾驶的感知和决策，是实现 L3 及以上高阶自动驾驶的必需品。相关法规的出台加速高阶自动驾驶的落地，预计到 26 年高精地图市场空间约 85 亿元。公司在高精地图领域拥有“底图+产品+技术+定位”四重优势，将受益于行业马太效应加剧。
- ◆ **打造数据合规闭环解决方案，新盈利模式撬动业务增长。**数据政策出台催生了车企的数据合规需求，公司可提供全流程数据合规方案，覆盖客户数据全生命周期，现已获得来自戴姆勒、沃尔沃和福特的数据合规订单。合规平台的盈利模式为“平台搭建+年服务费”，将拓宽企业的盈利空间。
- ◆ **SoC 和 MCU 芯片持续放量，深度受益国产替代。**由于供给短缺、地缘政治等因素，国产汽车芯片供应商迎来导入机会。SoC 端，公司在中低端（覆盖多领域）和中高端（主打高算力）两个方向上发力，其中中低端瞄准国产替代的广阔市场空间，高算力 SoC 可赋能公司自研的智能座舱解决方案。公司自主研发 MCU 芯片截至 2022 年底出货量突破三千万，目前已上市的两款产品处于供不应求的状态，另有两款 MCU 芯片计划于 23 年量产上市，将进一步撬动智芯业务增长。
- ◆ **自驾项目首次量产，订单收入双飞跃。**2022 年智驾业务首次迎来了产品落地和项目量产，收入同比增长 20 倍，同年公司先后拿下多家头部车厂 L2 级 ADAS 软硬一体解决方案合作订单。
- ◆ **智舱业务构建完整车联网生态链，产品已实现量产。**公司智能座舱业务形成从前装到后装的产品序列，提供从软件、硬件到服务的一体化解决方案以及运营服务。2022 年乘用车智舱产品获得多家车厂的订单，丰田高端车型的智舱产品已实现量产。
- ◆ **全面布局产业链上游生态，业务之间发挥“1+1>2”协同效应。**公司的四条业务线占据智能汽车产业链上游不同生态位，在整体解决方案的打造上可发挥协同效应，且更多车企与公司的合作范围由单一业务扩大到多维业务。业务之间“1+1>2”的逻辑如下：1) 数据合规服务与高精度地图具有强绑定效应，进一步提高客户粘性；2) 智云业务的场景地图和算法赋能智能驾驶；3) 自研高端 SoC 芯片可应用于智能座舱解决方案。4) 智舱业务结合了智驾业务的自动泊车、盲区监测、车道偏离监测等自动驾驶技术能力，探索驾舱两域融合。

投资建议

四维图新转型高速成长期，宜采用 PS 估值法。我们给予公司 2023 年 8 倍 PS，预计 2023 年营业收入 40.27 亿元，则对应 2022 年目标市值 322.15 亿元，给予“买入”评级。

风险提示

全球汽车芯片供应紧张的风险、新业务和新产品研发投入变现速度不及预期的风险、汽车销量增长不及预期风险。

财务指标预测

敬请参阅最后一页免责声明

评级

买入（首次）

2023 年 05 月 19 日

曹旭特

分析师

SAC 执业证书编号：S1660519040001

时炯

研究助理

SAC 执业证书编号：S1660121120030

189-9894-2777

交易数据

时间 2023.5.19

总市值/流通市值（亿元）	274.21/264.95
总股本（万股）	238,030.83
资产负债率（%）	14.86
每股净资产（元）	4.87
收盘价（元）	11.52
一年内最低价/最高价（元）	16.04/10.91

公司股价表现走势图



资料来源：Wind，申港证券研究所

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	3,060.03	3,346.81	4,026.85	4,823.58	5,843.25
增长率 (%)	42.48%	9.37%	20.32%	19.79%	21.14%
归母净利润 (百万元)	122.09	(336.32)	(240.06)	(169.19)	47.76
增长率 (%)	-139.5%	-375.48%	-28.62%	-29.52%	-128.23%
净资产收益率 (%)	1.00%	-2.84%	-4.85%	-2.59%	0.62%
每股收益(元)	0.06	(0.15)	(0.10)	(0.07)	0.02
PE	209.64	/	/	/	573.27
PB	2.24	2.32	5.54	4.20	3.53

资料来源: Wind, 申港证券研究所

内容目录

1. 传统图商转型智能出行 业绩迎来向上拐点	6
1.1 迎汽车智能风起 导航地图龙头转型智能出行	6
1.2 全新“四维”业务体系 聚焦汽车与城市智能化	7
1.3 坚守高研发投入主线 智芯和智驾成为增长新引擎	9
1.4 国资基因优势显著 股权激励绑定核心人才	12
2. 智云业务：高精地图+合规平台驱动增长	13
2.1 高精地图：L3+自动驾驶必选项 四重优势筑牢护城河	13
2.1.1 支持自动驾驶感知和决策 L3 以上级别必选项	13
2.1.2 高准入壁垒形成寡头 马太效应将加剧	15
2.1.3 “底图+产品+技术+定位”四重优势 筑牢高精地图护城河	17
2.2 合规平台：监管政策催生合规需求 一体化云平台蓄势待发	19
2.2.1 监管政策催生合规需求 “数据合规+高精地图”优势显著	19
2.2.2 数据合规撬动业务增长 自动驾驶云平台蓄势待发	20
3. 智驾业务：协同地图业务优势 实现 Tier1 角色升级	21
3.1 政策端和供给端双管齐下 自驾 L3 元年开启	21
3.2 依托“地图+AI”技术路径 实现 Tier1 的角色升级	23
4. 智芯业务：乘国产替代东风 重点发力 SoC 和 MCU	25
4.1 政策支持叠加缺芯背景 汽车芯片国产替代迎来机遇	25
4.2 布局四大产品线 SoC 和 MCU 优势显著	30
4.2.1 SoC：中低端和高端产品共同发力 充分赋能智舱解决方案	30
4.2.2 MCU：产品线布局丰富全面 累计出货量超千万	32
4.2.3 政策出台推动 TPMS 发展 各产品线协同打造多元国产替代方案	33
5. 智舱业务：硬件开发、软件定义和数据分析优势显著	34
5.1 汽车智能化催生智能座舱千亿市场	34
5.1.1 产品形态向“第三生活空间”演进 软件成为差异化竞争的核心	34
5.1.2 供给需求两端共振 助力智能座舱驶入快车道	38
5.1.3 智能化重塑座舱产业链 Tier0.5 成为关键枢纽	40
5.2 深度布局智能助手时代 前装后装共同发力	41
6. 盈利预测与估值分析	42
6.1 营收：预计四大业务齐增长	42
6.2 毛利率：综合毛利率将逐步回升	43
6.3 费用率：降本增效成果显著 综合费用率降低	44
6.4 估值分析和投资建议	44
7. 风险提示	44

图表目录

图 1：四维图新发展历程	6
图 2：四维图新“四维”智能业务生态	7
图 3：四维图新业务体系变迁	7
图 4：四维图新智云业务架构	7
图 5：四维图新 MineData 位置大数据平台	8
图 6：四维图新芯片产品布局	9
图 7：公司营业收入及同比增长率	9
图 8：公司归母净利润及利润率	9
图 9：智云业务营业收入及增速	10
图 10：智云业务营收占比	10
图 11：智芯业务营业收入及增速	10
图 12：智芯业务营收占比	10
图 13：智舱业务营业收入及增速	10
图 14：智芯业务营收占比	10
图 15：智驾业务营业收入及增速	11
图 16：智驾业务营收占比	11
图 17：公司主营业务毛利率	11
图 18：公司销售费用率、管理费用率和财务费用率	12
图 19：公司研发支出及研发费用率	12
图 20：公司研发人员数量及占比	12
图 21：四维图新股权结构图	12
图 22：自动驾驶系统架构	14
图 23：2020 年中国高精地图市场份额	16
图 24：高精地图市场空间预测（亿元）	17

图 25: 四维图新高精地图产品	18
图 26: 四维图新高精度地图整体解决方案	18
图 27: 四维图新自动化高精地图生产流程	18
图 28: 六分科技“网-云-端”一体化解决方案	19
图 29: 四维图新数据安全闭环解决方案	20
图 30: 中国市场乘用车 L2 辅助驾驶前装搭载率	22
图 31: 自主品牌 OEM 的 ADAS/AD 落地时间及规划	22
图 32: 国家层面智能驾驶渗透率规划	23
图 33: 各级别智能驾驶渗透率预测	23
图 34: 汽车半导体应用分布	25
图 35: 汽车芯片产业链	26
图 36: 中国每辆汽车平均搭载芯片数量	26
图 37: 中国新能源汽车月度产量及同比增长	26
图 38: 中国智能座舱 SoC 市场规模 (亿元)	27
图 39: 2020 年 MCU 产品类型占比	27
图 40: 全球芯片平均交付周期	28
图 41: 不同级别 MCU 芯片的品质标准	30
图 42: 杰发科技 SoC 产品迭代	30
图 43: 杰发科技智能座舱 SoC 产品矩阵	30
图 44: 杰发科技 AC8015 产品系列	31
图 45: AC8015 与国际品牌 SOC 芯片性能比较	31
图 46: AC8025 灵活视频输出优化方案	31
图 47: AC8015 到 AC8025 的架构继承与优化	32
图 48: 杰发科技一体化智能座舱解决方案	32
图 49: 杰发科技 MCU 芯片发展线	33
图 50: 汽车座舱发展历史	34
图 51: 智能座舱主要功能	35
图 52: 智能座舱的发展阶段	35
图 53: 智能座舱技术框架	36
图 54: 汽车电子电气架构演进方向	36
图 55: 汽车架构软硬件解耦	37
图 56: 汽车软件架构向 SOA 转型	37
图 57: 全球汽车软件市场规模	37
图 58: 全球汽车软件市场构成	37
图 59: 汽车行业发展驱动力的转变	38
图 60: 消费者对汽车需求的变化	38
图 61: 消费者对智能座舱的配置意向 (2021 年)	38
图 62: 消费者对智能座舱功能的付费意愿 (2021 年)	38
图 63: 智能座舱渗透率预测	39
图 64: 分价位智能座舱渗透率 (2021 年)	39
图 65: 传统座舱和智能座舱的价值量对比	39
图 66: 智能座舱产业结构	40
图 67: 智能座舱市场玩家优劣势分析	40
图 68: 四维图新 AR-HUD 导航产品	41
图 69: 四维智联抖 8 智能车机	42
表 1: 四维图新自动驾驶产品矩阵	8
表 2: 2021 年限制性股票激励计划业绩考核目标	13
表 3: 定向募集资金投资项目	13
表 4: 高精地图与传统导航地图的对比	14
表 5: BBA、造车新势力高精定位和高精地图配置情况	15
表 6: 通过复审获得甲级测绘资质的企业信息	15
表 7: 国内主要高精地图厂商重要业务和合作伙伴	17
表 8: 四维图新近年参与的产业协同共建	19
表 9: 智能网联汽车数据安全相关政策	19
表 10: 四维图新数据合规订单	21
表 11: 自动驾驶分级	21
表 12: 国家层面智能驾驶产业规划	22
表 13: 自动驾驶市场空间测算	23
表 14: 四维图新自动驾驶合作伙伴及合作内容	24
表 15: 四维图新自动驾驶业务订单	24
表 16: 车载 MCU 产品特点及应用	25

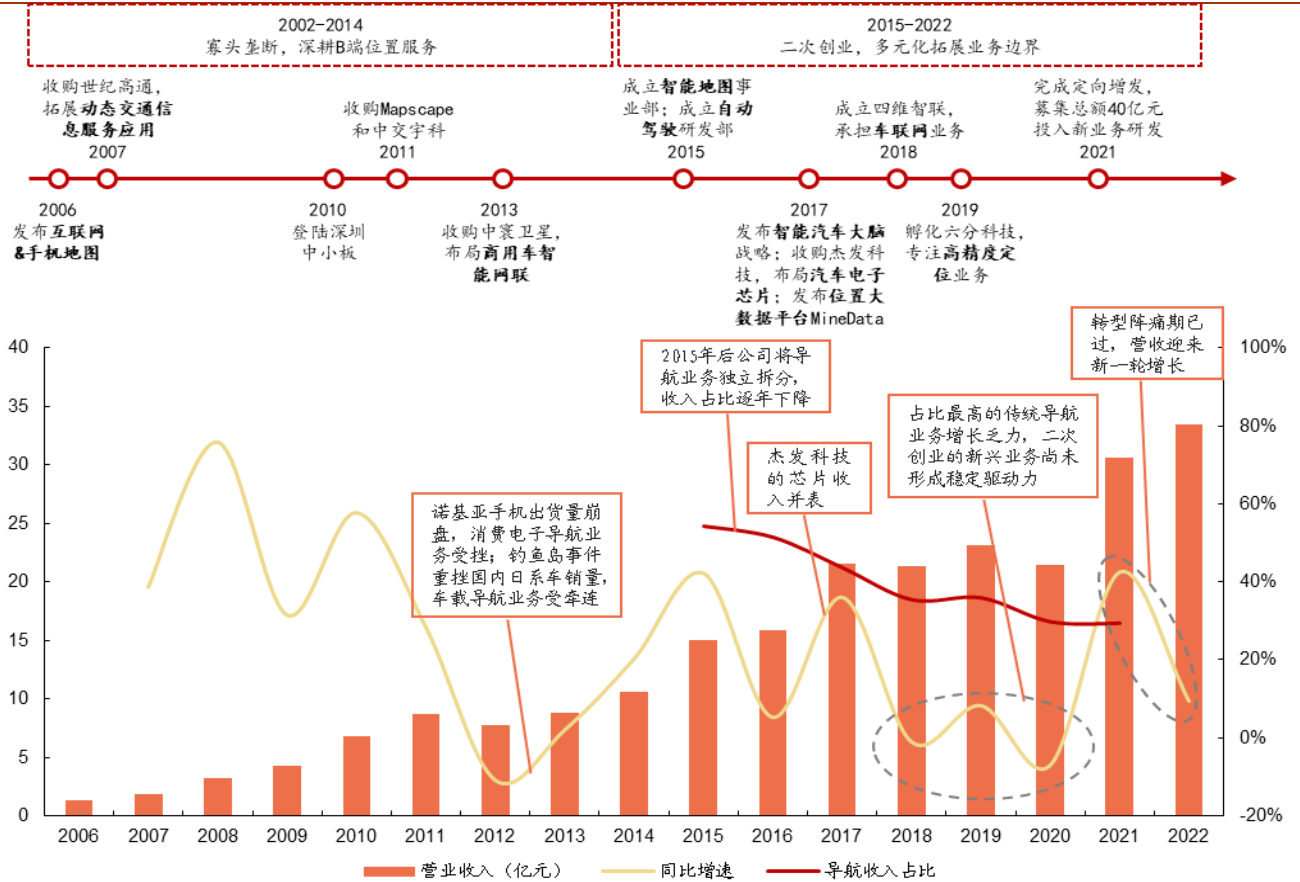
表 17: 中国汽车 MCU 市场规模测算	27
表 18: 主流芯片代工厂汽车芯片扩产计划	28
表 19: 汽车半导体政策汇总	29
表 20: 杰发科技 TPMS 解决方案	33
表 21: 智能座舱市场规模预测	39
表 22: 2023-2025 年营收预测 (百万)	43
表 23: 2023-2025 年毛利率预测	43
表 24: 2023-2025 年费率预测	44
表 25: 可比公司 PE 估值水平	44
表 26: 公司盈利预测表	46

1. 传统图商转型智能出行 业绩迎来向上拐点

1.1 迎汽车智能风起 导航地图龙头转型智能出行

导航地图“国家队”，导航地图龙头转型智能出行。四维图新成立于 2002 年，前身为国家测绘局成立的四维测绘下属公司。公司成立之初就取得甲级测绘资质，并发布第一份商业化车载导航电子地图，成为国产导航地图的开拓者及领导者。经过二十年的发展，公司现已初步完成传统图商向智能出行公司的战略转型，以“智能汽车大脑”为战略核心定位，业务由传统导航业务延伸至智能网联、自动驾驶、汽车电子芯片和位置大数据平台等。

图1：四维图新发展历程



资料来源：Wind，公司官网，公司年报，申港证券研究所

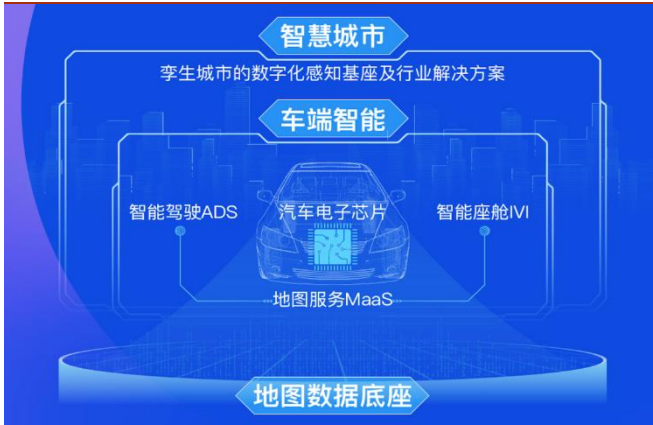
纵观四维图新发展历程，以 2015 年为分水岭可分为两个阶段：

- ◆ **第一阶段（2002-2014）：寡头垄断，深耕 B 端位置服务。**公司以导航地图起家，产品广泛应用于车载导航、消费电子导航和电子地图服务等领域。公司持续深耕 B 端客户，连续多年在国内前装车载导航市场份额领先。
- ◆ **第二阶段（2015 至今）：二次创业，多元化拓展业务边界。**免费手机导航对车载导航市场的挤兑以及汽车智能化的兴起共同推动四维图新开启二次创业。公司通过引入战略投资、并购和控股等方式拓展在高精地图、自动驾驶、芯片等领域的业务布局，降低对单一导航业务的依赖。目前公司已初步度过转型阵痛期，迎来业绩向上拐点。

1.2 全新“四维”业务体系 聚焦汽车与城市智能化

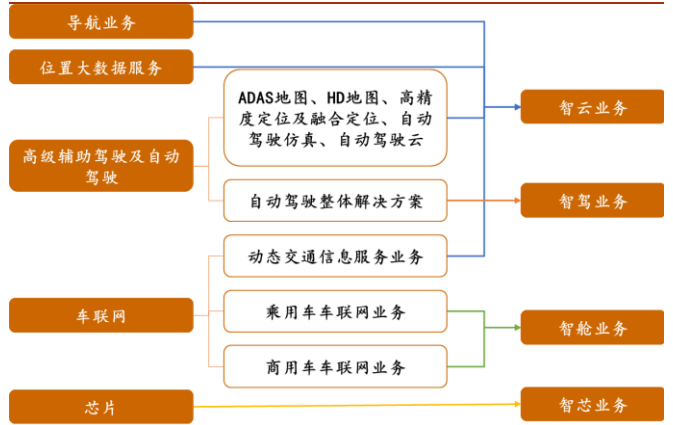
重整业务体系，打造“一朵云、一颗芯、一套方案”整体能力。2021年，公司对旗下各业务的底层基础技术、产品平台进行有机整合，形成智云、智驾、智舱、智芯的新型业务体系。公司专注汽车智能化的主线，夯实数据云地图和汽车电子芯片的核心能力，基于此打造面向主机厂的场景化、一体化、定制化的智能网联解决方案。目前公司已初步完成向智能出行科技公司的战略转型，实现向第二赛道城市智能化的成功拓展。

图2：四维图新“四维”智能业务生态



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

图3：四维图新业务体系变迁



资料来源：公司年报，申港证券研究所

智云业务：基于地图数据底座和云化能力提供 **Maas（地图即服务）** 解决方案。2021年公司将原导航业务、位置大数据服务、自动驾驶业务下的地图及云服务及车联网业务下的动态交通信息服务合并成全新的智云业务，面向智能出行、智能驾驶、智慧城市应用需求，提供定制化、场景化 MaaS 解决方案。商业模式上，从传统 license 模式转向“平台搭建+数据服务”的 SaaS 商业模式。

图4：四维图新智云业务架构



资料来源：百家号，申港证券研究所

- ◆ **导航业务：**面向 B 端客户提供全国基础导航电子地图数据以及基于此打造的场景化数据型产品、数据格式转换编译及在线更新服务、多模态导航软件及解决方案。公司还提供动态交通信息服务业务，能够生成并发布中国所有城市的实时路况。
- ◆ **自动驾驶地图及云服务：**针对主机厂不同级别的自动驾驶需求提供高级辅助驾

驶地图、高精度地图、高精度定位等。基于地图数字基座提供一系列云端一体化服务，如自动驾驶仿真平台、合规平台、数据存储及托管等。在法规监管与车企需求的双重驱动下，合规平台迎来重大发展契机。

- ◆ **位置大数据服务：**面向政企及行业客户对时空地理信息的定制化应用需求，基于 MineData 位置大数据平台，提供数据汇聚与分发、可视化、分析计算于一体的解决方案，可服务于交警、交通、保险及城市规划等垂直领域，现已为十四运会、残特奥会、冬奥会、冬残奥等重大赛事提供技术支持。

图5：四维图新 MineData 位置大数据平台



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

智驾业务：具备 Tier1 厂商能力，软硬一体化解决方案已量产落地。智驾业务是指面向不同等级的自动驾驶前装量产需求，提供包括自动驾驶软件、硬件等在内的全栈式一体化解决方案。公司目前已形成从 L1 到 L2.9 的全场景自动驾驶软硬一体解决方案 Tier-1 产品矩阵，并加速推进 L3 及以上级别产品及服务的研发进程。2022 年智驾业务首次迎来了产品落地和项目量产，公司先后拿下多家头部车厂 L2 级 ADAS 软硬一体解决方案合作订单。公司还将陆续推出自动驾驶行泊一体、舱泊一体等全场景跨域融合方案，满足车厂对细分场景的综合服务需求。

表1：四维图新自动驾驶产品矩阵

级别	产品及解决方案
L2 以下	AVM(全车监视系统)、DMS(驾驶员行为监测系统/驾驶员疲劳监测系统)等
L2 及以上	AEB (自动紧急制动)、ACC (自适应巡航控制)、HWA(高速公路辅助)、APA (自动泊车辅助)、TJA(交通拥堵辅助)等
L2.9	NOA (领航辅助驾驶)、CCP (城市巡航)、AVP (自动代客泊车)

资料来源：公司年报，申港证券研究所

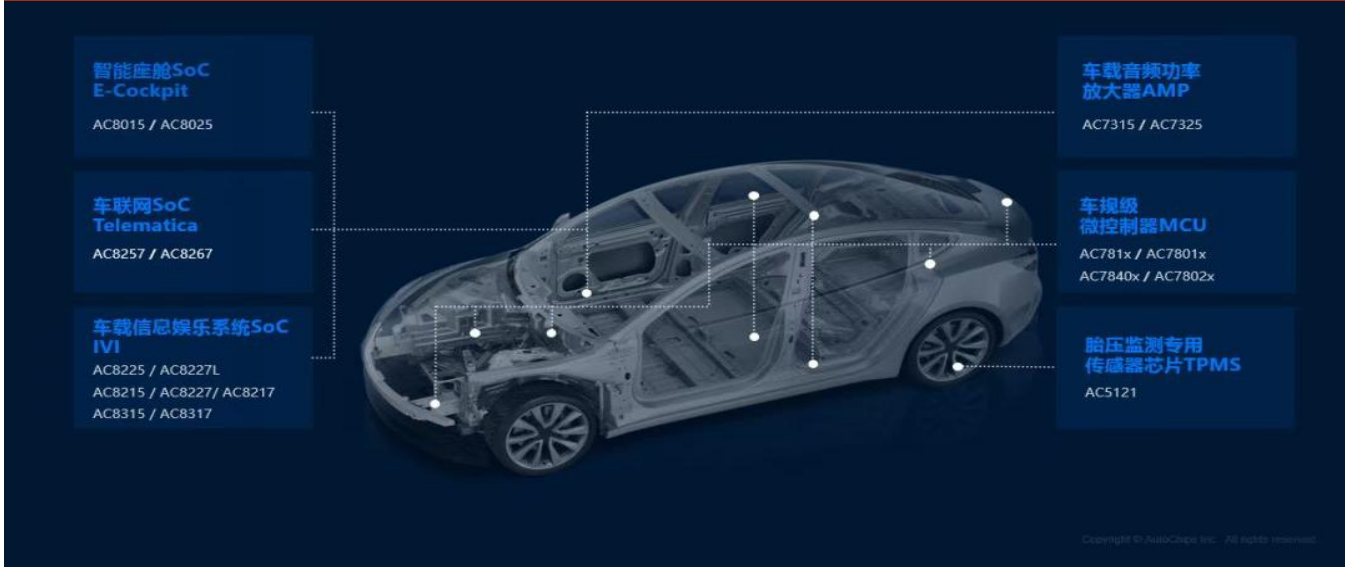
智舱业务：布局乘用车和商用车。智舱业务是面向驾驶舱内人机交互、安全驾驶等需求，提供前后端智能网联终端设备及软硬一体化解决方案、大数据运营平台及场景化应用方案，应用场景包括乘用车和商用车。

- ◆ **乘用车联网业务：**2021 年公司首次以 Tier-1 身份为某国内头部 OEM 提供智能座舱一体化解决方案。
- ◆ **商用车联网业务：**公司在重卡市场份额领先，推进前装产品向特种商用车、中/轻卡等细分领域的探索和拓展。

智芯业务：多领域布局，出货量行业领先。智芯业务是指设计、研发、生产并销

售汽车电子芯片，并提供高度集成及软硬一体化系统解决方案。目前公司芯片产品包括智能座舱芯片 (SoC)、车规级微控制器芯片 (MCU)、胎压监测专用芯片 (TPMS)、车载音频功率器件 (AMP) 等汽车芯片领域。其中智能座舱芯片和车规级微控制器芯片出货量行业领先。

图6：四维图新芯片产品布局



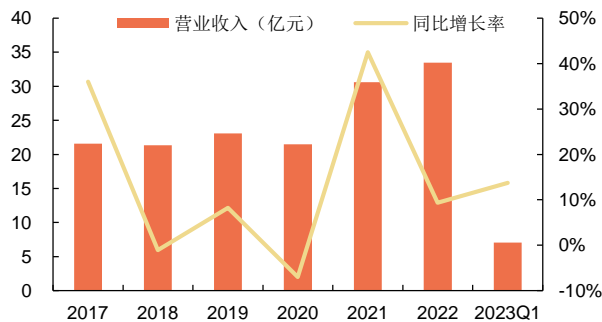
资料来源：公司公众号，申港证券研究所

1.3 坚守高研发投入主线 智芯和智驾成为增长新引擎

转型阵痛期已过，营收稳步增长。2021年起公司高精地图、数据合规、智能座舱和芯片等业务进入放量阶段，驱动公司业绩快速增长。2022年营收33.47亿元，同比增长9.37%，主要原因系智芯业务、智云业务和智驾业务驱动增长。2023Q1实现营收7.07亿元，同比增长13.71%。2022年至今，公司公布了多项智云、智驾及智舱业务订单，芯片出货量持续提升，且智云业务盈利模式逐步转向“平台搭建+年服务费”，预计未来公司盈利能力逐步增强，营收高速增长。

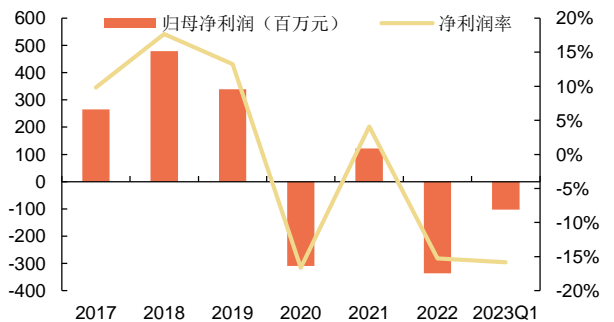
亏损原因系高研发投入和股权激励支出，预计亏损逐渐收窄。2022年公司归母净利润为-3.36亿元，净利润率-15.27%。2022年公司在智驾及芯片方向研发投入较上年增长约1.5亿，股权激励摊销费用超过1亿。随着研发投入进入收获期以及股权激励费用的减少，我们预计公司的亏损将逐年收窄，25年扭亏为盈。

图7：公司营业收入及同比增长率



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

图8：公司归母净利润及利润率

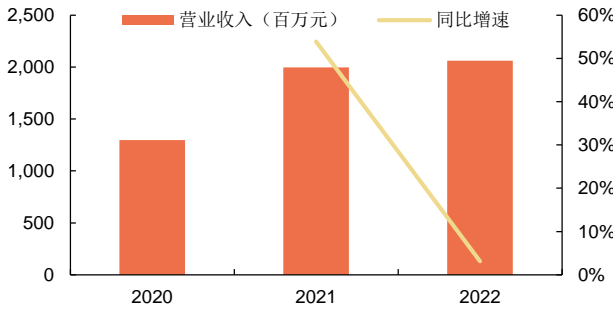


资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

分主营业务来看，智芯业务成为公司增长新引擎，智驾业务收入实现飞跃。

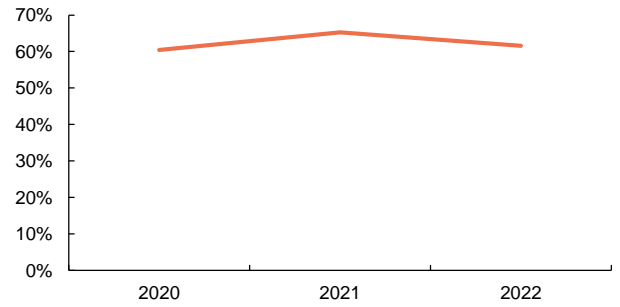
- ◆ **智云业务占比最高，正向驱动业绩增长。**近3年智云业务均占公司总营收的60%以上，2022年实现营收20.6亿元，同比增长3.14%。其中数据合规服务项目和地图数据运营服务的规模增长，而面向政企客户的位置大数据等业务受疫情影响收入确认延迟，预计今年节奏回归正常。

图9：智云业务营业收入及增速



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

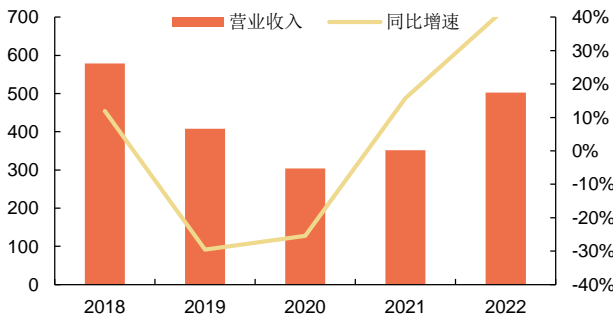
图10：智云业务营收占比



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

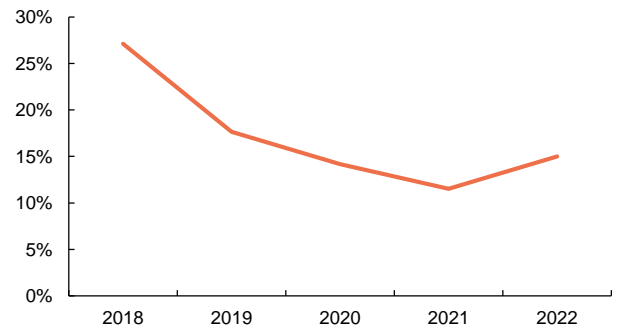
- ◆ **成功把握国产替代机遇，智芯业务增长亮眼。**2021年公司加大了对供应链端的投入，新一代SoC和MCU芯片出货量大幅提高，芯片业务增速实现反弹。2022年智芯业务营业收入大幅增长，达到5.02亿元，同比增速42.68%，主要系随着芯片国产化顺利推进，SoC和MCU出货量与收入贡献实现较大增幅。智芯业务现已成为公司增长新引擎，预计营收占比持续提高。

图11：智芯业务营业收入及增速



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

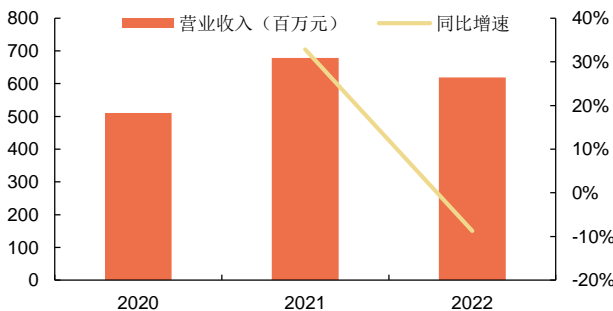
图12：智芯业务营收占比



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

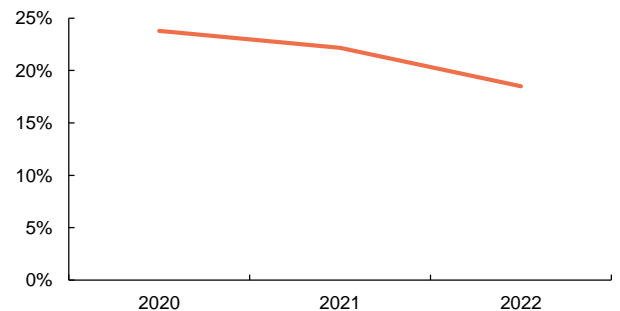
- ◆ **下游商用车市场低迷，智舱业务出现负增长。**2022年智舱业务营业收入为6.19亿元，同比下滑-8.77%。因重卡市场进入下行周期，智舱业务中非智能化核心赛道的商用车联网业务大幅下滑，对此公司已启动业务线优化。

图13：智舱业务营业收入及增速



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

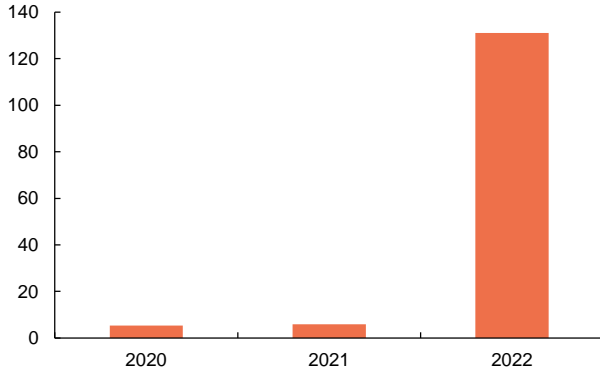
图14：智芯业务营收占比



资料来源：同花顺iFind，申港证券研究所

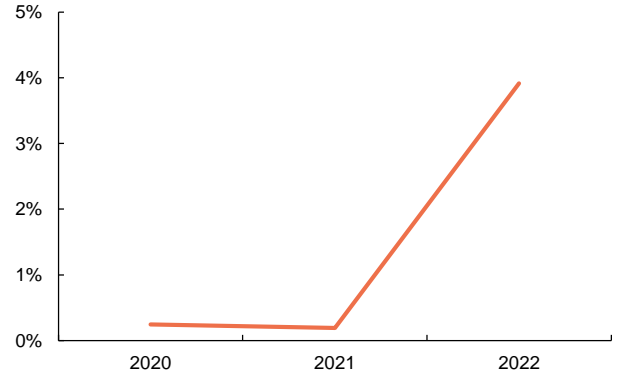
- ◆ **智驾业务初次放量，订单收入双飞跃。**智驾业务在 2022 年实现了快速发展，首次迎来了产品落地和项目量产。2022 年智驾业务实现收入 1.3 亿元，收入增长 20 倍。2022 年公司收获多家头部车厂 L2 级 ADAS 软硬一体解决方案合作订单，在手订单充裕，高速增长可持续。

图15：智驾业务营业收入及增速



资料来源：同花顺 iFind，申港证券研究所

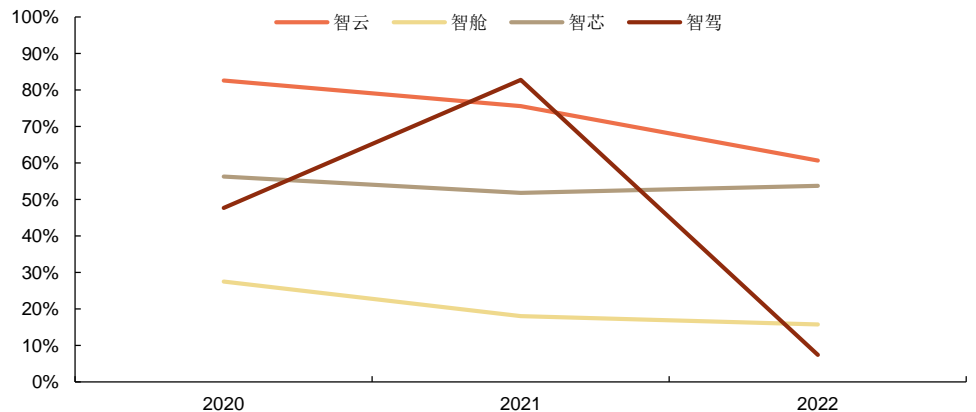
图16：智驾业务营收占比



资料来源：同花顺 iFind，申港证券研究所

毛利率随业务结构调整而下降。近年智云业务毛利率出现大幅下滑，由 20 年的 82.64% 下降至 22 年的 60.65%，主要原因系高毛利的导航业务占比逐年下降，且高精地图的制作和更新成本较高。22 年智舱业务毛利率为 15.77%，近年来因业务扩张导致外包及终端设备成本增加，毛利率出现下滑。受益于公司在芯片供应链的投入以及上游产能缓解，2022 年智芯业务毛利率回升至 53.77%。智驾业务毛利率为 7.4%，因前期硬件占比大，毛利受元器件的价格波动影响较大，后续高阶方案里软件和算法占比更高，毛利的提升会逐渐体现。

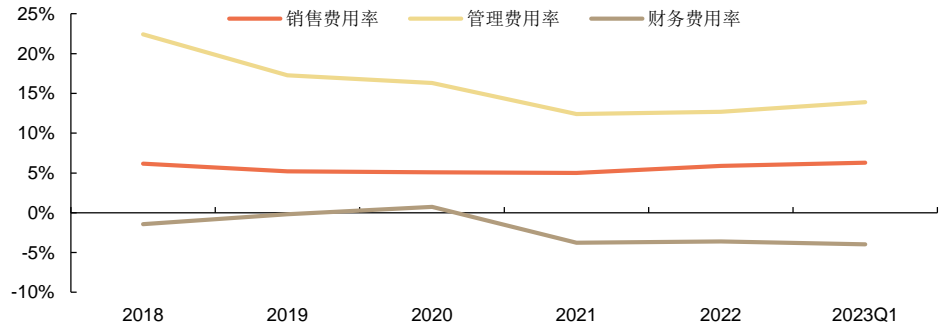
图17：公司主营业务毛利率



资料来源：同花顺 iFind，申港证券研究所

管理费用率呈降低趋势，销售费用率略微增长。公司持续优化经营，降低成本，提升运营效率，管理费用率由 2018 年的 22.41% 降低至 2022 年的 12.70%。22 年公司加大市场开拓力度、增加销售人员及营销活动，销售费用率为 5.89%，相比 21 年略微提高。近两年财务费用率保持相对稳定。

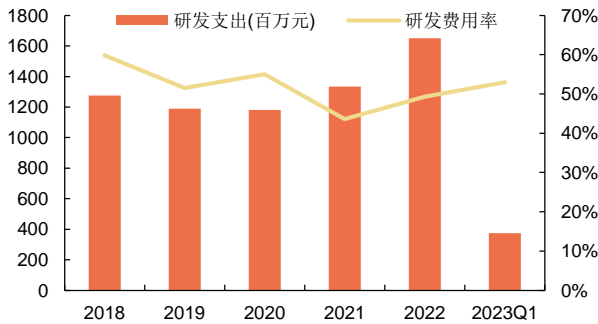
图18: 公司销售费用率、管理费用率和财务费用率



资料来源: 同花顺 iFinD, 申港证券研究所

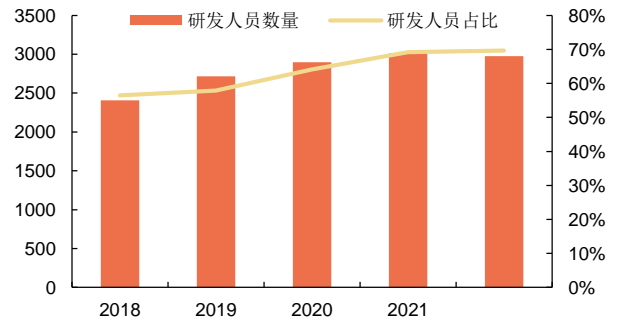
坚守高研发投入主线，研发人员占比接近 70%。公司新切入的高精地图、自动驾驶、汽车电子芯片等赛道需要持续高研发投入来保障技术领先性和产品竞争力。为把握汽车智能化的历史机遇，公司持续进行研发投入，在 2018-2020 年连续三年研发费用率超过 50%。2022 年公司研发支出共 16.52 亿元，相比前年增加 3.17 亿元，研发费用率达到 49.35%。公司拥有庞大的研发团队，2021 年研发人员总人数达到 3014 人，占全体员工的 69.22%。

图19: 公司研发支出及研发费用率



资料来源: 同花顺 iFinD, 申港证券研究所

图20: 公司研发人员数量及占比

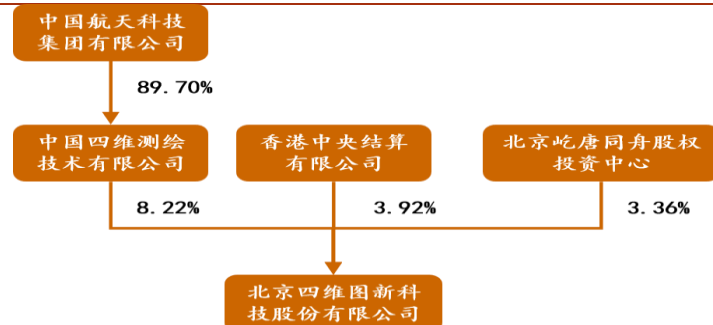


资料来源: 同花顺 iFinD, 申港证券研究所

1.4 国资基因优势显著 股权激励绑定核心人才

地理数据监管趋严背景下，国资基因优势显著。四维图新的股权较为分散，无实际控制人和控股股东。公司第一大股东是中国航天科技集团旗下的四维测绘，持股比例为 8.22%。当前国家对地理信息数据管理趋严，国资背景有利于公司获得资质牌照、参与行业标准制定。

图21: 四维图新股权结构图



资料来源: 同花顺 iFinD, 申港证券研究所

员工持股绑定核心人才，股权激励彰显信心。2016年5月，公司开展员工持股计划，参加对象包括公司董事、监事和高级管理人员等合计24人，股票锁定期最少为36个月。公司通过员工持股绑定核心人才并调动其积极性，对于推动公司长远具有重要意义。2021年5月，公司开展首次限制性股票激励计划，激励对象总人数为842人，包括公司董事、高级管理人员、核心骨干。授予的限制性股票数量12000万股，占授予前总股本5.29%。2022年4月公司宣布以3-5亿元回购股份，拟用于实施员工持股计划或股权激励，体现了公司对未来发展前景的高度信心。

表2：2021年限制性股票激励计划业绩考核目标

预留授予限制性股票解锁期	业绩考核目标
第一个解除限售期	以2020年营业收入为基数，公司2022年营业收入较2020年增长率不低于25%；
第二个解除限售期	以2020年营业收入为基数，公司2023年营业收入较2020年增长率不低于35%。

资料来源：公司公告，申港证券研究所

定增40亿投入研发，兵马未动粮草先行。2020年公司通过非公开发行股份定向募集资金共40亿，用于智能网联汽车芯片研发项目、自动驾驶地图更新及应用开发项目、自动驾驶专属云平台项目和补充流动资金项目。

- ◆ **智能网联汽车芯片研发项目：**计划开发面向不同细分市场的大型SoC芯片，包括智能座舱芯片AC8025和AC8035、车联网芯片AC8267、Low cost DA芯片AC8005、视觉处理芯片AC6815。
- ◆ **自动驾驶地图更新及应用开发项目：**建设自动驾驶地图更新及应用基础平台，包括自动驾驶信息数据库、服务平台、服务体系，最终实现自动驾驶地图数据的获取、上传、分类、清洗、矢量化、差分、更新、发布等功能，并实现地图数据实时在线处理及服务功能。
- ◆ **自动驾驶专属云平台项目：**专属云平台可为车厂提供专业的自动驾驶仿真测试服务、自动驾驶测试数据集、自动驾驶服务研发平台以及自动驾驶专属云平台搭建服务，以满足在自动驾驶汽车大规模量产之前车厂大规模研发和测试的需求。项目主要建设内容包括：云平台层（IaaS）、生产工具及大数据能力层（PaaS）以及面向车厂的服务层（SaaS）。

表3：定向募集资金投资项目

项目名称	投资总额（亿元）	拟使用募集资金金额（亿元）
智能网联汽车芯片研发项目	16.40	12.40
自动驾驶地图更新及应用开发项目	10.91	10.43
自动驾驶专属云平台项目	7.35	7.24
补充流动资金项目	9.93	9.93
合计	44.69	40.00

资料来源：公司公告，申港证券研究所

2. 智云业务：高精地图+合规平台驱动增长

2.1 高精地图：L3+自动驾驶必选项 四重优势筑牢护城河

2.1.1 支持自动驾驶感知和决策 L3以上级别必选项

高精地图是高精度、高鲜度、高丰富度的电子地图。高精地图与传统导航地图的

应用对象不同，传统导航地图主要服务于驾驶员，而高精度地图服务于自动驾驶系统，因此对精度、鲜度和丰富度有更高的要求。传统导航地图的精度要求在 10 米左右；高精地图的绝对精度和相对精度均在 1 米以内，甚至达到厘米级，才能保证自动驾驶的安全性。高精度地图对数据的实时性要求较高，其中半动态数据更新频率为 1 分钟，动态数据更新频率为 1 秒。高精地图包含的数据也更加丰富全面，除了传统导航地图的道路数据，还包括车道数据、路边基础设施、障碍物、交通标志等环境对象信息，以及交通流量、红绿灯状态信息等实时动态信息。

表4：高精地图与传统导航地图的对比

要素	传统导航地图	高精度地图
应用对象	驾驶员	自动驾驶系统
精度	10 米左右	绝对精度和相对精度均在 1 米以内
鲜度	永久静态数据(更新频率约为 1 个月)、半永久静态数据(更新频率为 1 小时)	半动态数据(更新频率为 1 分钟)、动态数据(更新频率为 1 秒)
丰富度	道路数据：道路形状、坡度、曲率、铺设、方向等	除了道路数据以外，还包括车道数据（车道线类型、车道宽度等）、环境对象信息（路边基础设施、障碍物、交通标志）、实时动态信息（交通流量、红绿灯状态）

资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟《智能网联汽车高精地图白皮书》，CSDN，爱孚科技，申港证券研究所

高精地图为自动驾驶感知层和决策层提供支持。自动驾驶系统架构分为环境感知、决策规划和控制执行三层，分别解决“我在哪”，“我去哪”以及“如何去”的三个核心问题。作为自动驾驶系统的重要组成部分，高精地图服务于感知层和决策层，具有车辆定位、环境感知、辅助规划和辅助决策的功能。

图22：自动驾驶系统架构



资料来源：艾瑞咨询《2021 年中国智能驾驶行业研究报告》，申港证券研究所

- 车辆定位：**高精度地图与高精度定位协同，实现厘米级的精准定位。首先通过卫星定位获取车辆的大致位置，然后通过传感器扫描周边，获取包含周边物体空间特征的点云信息，接着将扫描所得信息与高精地图中车辆周边的点云信息进行匹配，从而获取车辆在高精地图上的精确位置。
- 环境感知：**自动驾驶的环境感知系统包括各类传感器和高精度地图。传感器的感知距离有限，高精地图可以提供超感知距离的周边信息，拓展感知的边界。高精地图可以为系统提供感知冗余，当传感器受极端天气影响无法提供全面信息时，高精地图可以补充感知能力，提高系统安全性，此外，高精地图还可以提升感知效率，通过预知红绿灯、车道线、道路标识牌等交通要素的位置，可以提高传感器的检测精度和速度，节约计算资源。
- 辅助规划：**借助高精地图提供的全局道路的静态和动态属性信息，车辆一方面

可以合理的调整车辆动力系统或电源管理模块，减少燃油消耗或节省电量，实现经济性；另一方面，可以提前识别车辆行驶路径上的事故或拥堵等实时动态信息，适时变更行驶路线或者提前预警，提高驾驶的安全性和舒适性。

- ◆ **辅助决策：**高精度地图中准确地记录了各个车道之间的关联关系，如可通行规则和交通规则，在车辆行人交错的复杂路口等自动驾驶场景下，可帮助车辆大幅提升对每一个路权竞争者的行为预测精度，从而得到更优的决策结果。

高精地图成为辅助驾驶主流选择，是 L3 及以上级别的必备选项。SAE 将自动驾驶分为 L0-L5 六个级别，目前量产的 L2 级别辅助驾驶车型中，高精地图和高精定位成为主流选择。L3 级别（有条件的自动驾驶）是实现自动驾驶技术的重要一步。当汽车的自动驾驶级别达到 L3 及以上时，意味着系统可能成为责任主体，对地图的精度提出了更高的要求，高精地图将成为必选项。

表5：BBA、造车新势力高精定位和高精地图配置情况

车型	奔驰 S 级 (W223)	奥迪 A8 (D5)	宝马 iNEXT*	小鹏 P7	理想 X01*	特斯拉 Model3
高精定位	有	未知	有	有	有	无
高精地图	有	有	有	有	有	无

资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟《智能网联汽车高精地图白皮书》，中港证券研究所

智驾地图顶层设计出台，为行业发展提供指引。2023 年 3 月，自然资源部出台《智能汽车基础地图标准体系建设指南（2023 版）》，为智能汽车地图行业未来发展提供指引。《指南》提出，到 2025 年初步构建能够支撑汽车驾驶自动化应用的智能汽车基础地图标准体系。到 2030 年系统形成较为完善的智能汽车基础地图标准体系，引导和推动我国智能汽车基础地图安全合规应用。国家不断加码数字经济和云数一体能力建设，面向基于“车-路-云-图”的车城融合发展，地图数据要素及闭环生态的商业潜能将进一步释放。

2.1.2 高准入壁垒形成寡头 马太效应将加剧

高精地图市场具有高资质壁垒。地理信息是国家重要战略性信息资源，因此受到法律法规的严格监管。2016 年，国家测绘地理信息局下发《关于加强自动驾驶地图生产测试与应用管理的通知》，通知中明确规定自动驾驶地图的数据采集、编辑加工和生产制作必须由具有导航电子地图制作测绘资质的单位承担。截至 2020 年 11 月，中国已经获得甲级导航电子地图制作资质的单位有 28 家，根据 2022 年换证复审公示显示，仅有 19 家通过了复审换证。

表6：通过复审获得甲级测绘资质的企业信息

序号	名称	性质
1	高德软件有限公司	阿里子公司
2	深圳市凯立德科技股份有限公司	传统图商
3	速度时空信息科技股份有限公司	传统图商
4	丰图科技（深圳）有限公司	顺丰子公司
5	沈阳美行科技有限公司	传统图商、科大讯飞
6	腾讯大地通途（北京）科技有限公司	腾讯子公司
7	北京长地万方科技有限公司	百度子公司
8	航天宏图信息技术股份有限公司	卫星运营服务商
9	北京华为数字技术有限公司	华为子公司
10	北京灵图软件技术有限公司	传统图商
11	辽宁宏图创展测绘勘察有限公司	传统图商

序号	名称	性质
12	江苏省基础地理信息中心	事业单位
13	北京四维图新科技股份有限公司	传统图商
14	北京美大智达科技有限公司	美团子公司
15	湖北亿咖通科技有限公司	吉利子公司
16	浙江省测绘科学技术研究院	事业单位
17	江苏省测绘工程院	事业单位
18	贵州宽凳智云科技有限公司	初创企业
19	河北全道科技有限公司	初创企业

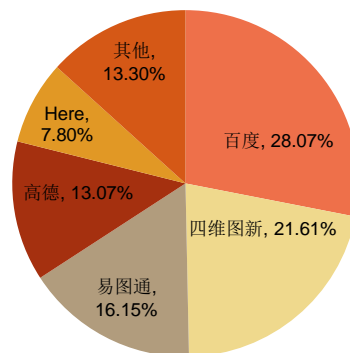
资料来源：九章智驾，申港证券研究所

高精地图的采集和生产对技术和资金要求较高。与传统导航地图相比，高精地图需要更高的精度和更丰富的要素，因此对图商的技术和资金实力提出了更高的要求。高精地图制作成本主要包括数据采集成本和编译制作成本。

- ◆ **数据采集成本：**在数据采集阶段，传统测绘车方式对硬件设备和人力成本要求较高，目前厘米级地图每公里测绘成本可达千元，而后续的数据更新也需要持续的资金投入。未来最可能普遍采用的方案是专业集中制图+众包更新，可以同时满足精度和鲜度的要求。
- ◆ **编译制作成本：**编译过程包括地图绘制、校正地图信息、更新 POI 信息、更新互联网用户报错等，同样需要图商投入相当多的人力。

高准入门槛形成寡头，行业格局四足鼎立。由于具有资质、技术和资金三重壁垒，国内高精度地图市场份额主要被百度、四维图新、易图通和高德占据，形成四足鼎立的寡头垄断格局。根据 IDC 数据，2020 年百度占据 28.07% 的市场份额，排名第一，四维图新紧随其后，占比 21.61%。

图23：2020年中国高精地图市场份额



资料来源：IDC，申港证券研究所

终端车有望成为数据更新的重要环节，行业马太效应凸显。随着各类传感器在车上成为标配的部件，终端量产车将成为地图数据的采集和更新的入口：图商与合作车企以众包形式收集处理数据，利用车载传感器的动态信息进行实时更新，构筑共享生态。届时合作伙伴将成为至关重要的因素，公司深度绑定的车厂和出行服务商越多，获取数据更多更精准，而更精准的数据提供商会更容易扩展用户，从而可以获取更多用户，因此构成极强的粘性和正向循环，这将加剧行业的马太效应，市场集中度进一步提高。

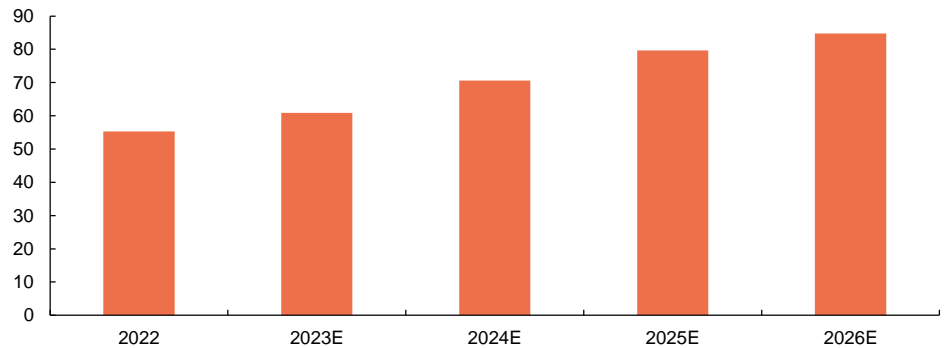
表7: 国内主要高精地图厂商重要业务和合作伙伴

企业名称	重要业务	合作伙伴
百度	高精地图以 L3 级别自动驾驶的要求为标准, 采集的道路场景以 30 万公里的全 国高速为主, 基于其 AI 技术优势, 地图生产的自动化程度比较高。2020 年广 汽新能源旗下新上市的 Aion LX 搭载了百度的高精地图; 成为 2022 年冬奥会 高精地图科技专项承担单位	北汽、现代等。
四维图新	已经和各个主机厂商进行了大量的联合测试, 进入了大规模量产阶段, 并完 成了对全国高速 30 万公里的里程覆盖; 2019 年宣布助力华为自动驾驶项目, 并 为宝马集团所属品牌在中国 2021 年至 2024 年量产 L3 及以上自动驾驶项目 提供地图服务	宝马、华为、戴姆勒、沃 尔沃、一汽等
易图通	利用 AI 技术不断提高高精地图生产的自动化程度; 2019 年获得全国首个自 主泊车量产项目定点。2020 年成为某国际 OEM 中国市场自动驾驶商业化项目 的唯一定点高精地图服务供应商	红旗、上汽、北汽、大 陆等
高德	2014 年获得首份商业订单, 2015 年建立高精地图产线; 目前已经完成超过 30 万公里高速和城市快速路的覆盖, 并开始大量覆盖城市普通道路; 自研的 采集系统绝对精度可以达到 50cm, 相对精度可以达到 10cm	凯迪拉克、奥迪、小鹏 汽车、一汽红旗、华人 运通等

资料来源: 中国智能网联汽车产业创新联盟《智能网联汽车高精地图白皮书》, 四维图新公司公告, 易图通官网, 中国日报网, 申港证券研究所

订阅制付费提振盈利空间, 26 年高精地图市场空间约 85 亿。由于高精地图的资质、资金和技术壁垒较高, 单价较高且有望持续维持。此外, 由于高精度地图需要动态甚至实时更新, 这意味着地图将不再是传统导航地图的一次性数据买卖模式, 而是转变为数据服务收费的模式, 商业盈利持续性更强。随着 L3 及以上级别自动驾驶汽车的落地, 高精度地图行业将迎来黄金发展期。目前高精地图价格在 700 元左右, 考虑未来自动驾驶渗透率的提升和高精地图因成本降低而带来的单价下降, 我们预计 2026 年高精地图市场空间将达到 84.78 亿元。

图24: 高精地图市场空间预测 (亿元)



资料来源: 高工智能汽车, 太平洋汽车, 中汽协, 申港证券研究所

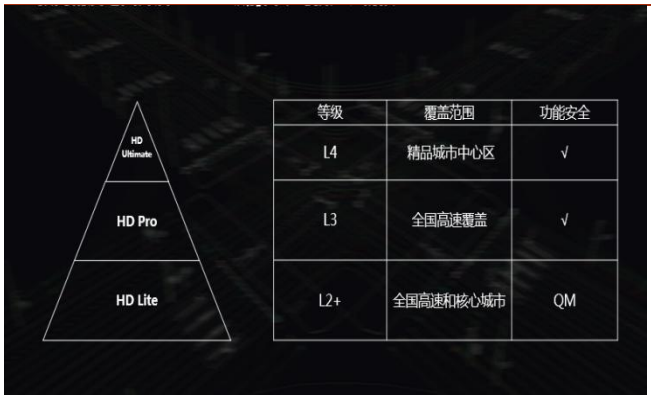
2.1.3 “底图+产品+技术+定位”四重优势 筑牢高精地图护城河

产品优势: 产品可支持未来 10 年产业升级, 拥有闭环整体解决方案。公司拥有面向 L2+覆盖所有场景的高精度地图产品-HD Lite、面向 L3 覆盖高速以及城市高速城市快速路的高精度地图产品—HD Pro, 以及面向 L4 覆盖复杂城市包括 Robotaxi 等应用的高精度地图-HD Ultimate。公司当前的产品矩阵能够支撑未来面向 10 年的自动驾驶产业从 L2 升级到 L4 的逐步升级。公司拥有闭环的高精度地图整体解决方案, 包含地图、更新和功能的更新, 以及传感器的数据回传, 可实现 7×24 小时的地图服务, 支撑更加安全的自动驾驶。

底图优势: 地图覆盖里程业界领先, 先发优势和持续投入构筑壁垒。公司深耕地图服务 20 年, 前期积累了大量的数据优势, 2014 年率先涉足高精地图业务, 始终保持高研发投入。2020 年公司非公开发行股票, 拟投入 10.91 亿元用于自动驾驶

地图的采集、更新、分发和平台搭建。目前 HD Pro 已覆盖全国 42 万+公里高速公路和城市快速路，HD Lite 已覆盖全国 100+城市、30 万+公里城市内结构化道路、省道、国道，覆盖范围行业领先。

图25：四维图新高精地图产品



资料来源：中国测绘学会公众号，申港证券研究所

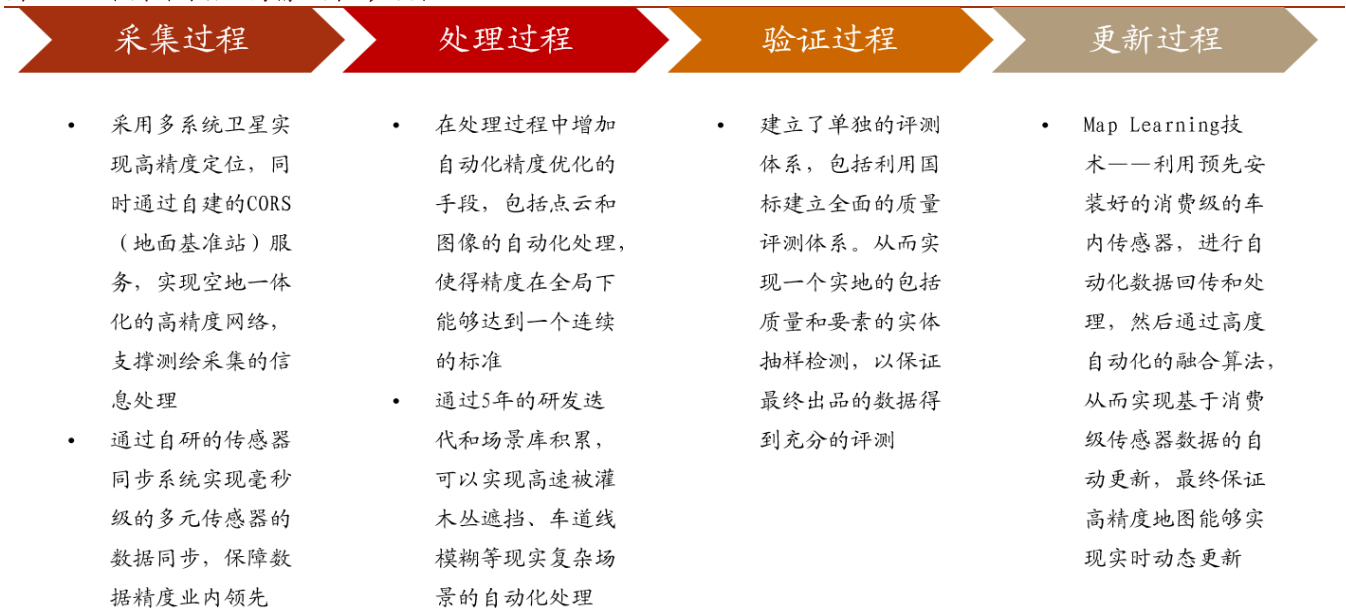
图26：四维图新高精度地图整体解决方案



资料来源：中国测绘学会公众号，申港证券研究所

技术优势：自动化制图过程降本增效，保障数据鲜度和可靠性。高精地图的生产包括采集、处理、验证和更新四个过程，依托于高精度定位、自研的传感器同步系统和 Map Learning 技术等，公司地图全生产周期的自动与半自动化率行业领先。自动化制图一方面可以节约制图成本、保障高效生产，另一方面能够保障高度的可靠性，同时实现快速自动更新，维持地图高鲜度。

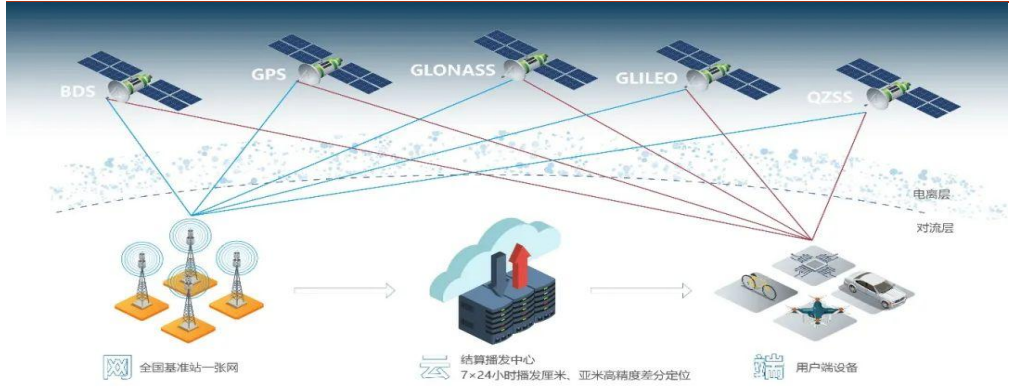
图27：四维图新自动化高精地图生产流程



资料来源：中国测绘学会公众号《高精度地图如何解决自动驾驶的“痛”，申港证券研究所

定位优势：高精度定位业务与高精度地图实现战略协同。四维图新的参股公司六分科技专注高精度定位服务，拥有覆盖全国的地基增强网络和基于地基增强系统的“网-云-端”差分数据、高精度定位引擎等产品和服务。六分科技现已完成了基于高精度定位的自动驾驶的厘米级动态定位测试，可支持自动驾驶量产落地。高精度定位业务与高精度地图实现战略协同，为自动驾驶地图更新和应用提供了坚实基础。

图28：六分科技“网-云-端”一体化解决方案



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

依托“国家队”身份，积极推进行业标准建设和产业协同。作为具有国资背景的高精地图行业龙头，公司近年积极推动产业协同与合作共建，包括与 HERE 等三家国际领先图商和运营商成立 OneMap 联盟、牵头成立中国地理信息产业协会高精地图服务工作委员会、与工信部和自然资源部旗下单位成立国汽智图等，有效推动行业标准建设与技术发展，扩大公司的行业影响力，强化了与产业上下游的合作。

表8：四维图新近年参与的产业协同共建

组织名称	公司角色	主要内容
OneMap 联盟	创始成员	向行业提供统一标准的高精度地图产品与服务，为全球 OEM 自动驾驶方案的落地提供支撑。
中国地理信息产业协会高精地图服务工作委员会	牵头单位	推进高精度地图标准体系构建、标准研制等各项工作，推动高精地图领域的技术创新、融合发展与应用推广
2022 中国地理信息产业大会高精地图分论坛	承办单位	致力于在高精地图成图技术、商业化应用等方面进行探讨,以推动高精地图行业向前发展
国汽智图（北京）科技有限公司	重要股东	将以 Tier1.5 的角色，为高精度地图服务提供商、自动驾驶解决方案提供商、车厂等提供规范化、标准化、专业化的第三方动态高精度基础地图数据、传感器数据合规及存储和高精度地图测评等服务

资料来源：公司公众号，申港证券研究所

2.2 合规平台：监管政策催生合规需求 一体化云平台蓄势待发

2.2.1 监管政策催生合规需求 “数据合规+高精地图”优势显著

监管政策趋严，催生数据合规需求。汽车数据主要包括用户隐私数据和国家地理信息数据，其中地理信息事关国家主权、安全和发展，因此受到政府和监管部门的高度重视。根据《测绘法》的要求，智能汽车在行车过程中搜集处理的地理环境信息，必须由具备甲级测绘资质的第三方厂商帮助车企实现相关信息的脱敏、处理。过去的 2021 年成为中国智能网联汽车数据安全“元年”，一系列数据安全政策法规密集出台。《汽车数据安全管理办法（试行）》于 2021 年 10 月正式生效，要求车企在每年 12 月 15 日之前，报送年度汽车数据安全报告。2022 年 3 月工信部发布 2022 年汽车标准化工作要点，强调了完成信息安全、数据记录等强制性国家标准的审查与报批。相关政策的出台将直接加速车企对于数据合规尤其是地理信息数据合规的建设需求。

表9：智能网联汽车数据安全相关政策

日期	文件名称	主要内容
2022 年 3 月	《2022 年汽车标准化工作要点》	重点强调信息安全与数据安全，要求组织信息安全管理信息系统

日期	文件名称	主要内容
		等标准试行验证,完成整车信息安全和自动驾驶数据记录系统等强制性国家标准的审查与报批。
2021年9月	《关于加强车联网网络和数据安全工作的通知》	要求企业采取管理和技术措施,按照车联网网络和数据安全相关标准要求,加强汽车、网络、平台、数据等安全保护,监测、防范、及时处置网络安全风险和威胁,确保数据处于有效保护和合法利用状态,保障车联网安全稳定运行。
2021年8月	《汽车数据安全若干规定(试行)》	汽车数据处理者开展重要数据处理活动,应当在每年十二月十五日前向省、自治区、直辖市的网信部门和有关部门报送年度汽车数据安全情况。
2021年8月	《关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》	强调企业应强化数据安全能力,建立健全汽车数据安全管理制度,依法履行数据安全保护义务,依法依规落实数据安全风险评估、数据安全事件报告等要求。

资料来源:中国政府网,申港证券研究所

同时提供高精地图和数据合规的图商优势显著。车企开展数据回传不仅只是为了满足脱敏信息处理的合规要求,其更希望通过路况数据回传来训练、迭代其自动驾驶算法,而车端数据的“回传、二次利用”通常需要以高精度地图作为“底层载体”,即将传感器的“感知信息”与“地理信息”匹配、融合,以确保回传数据的有效性、准确性。同时提供高精地图、数据合规以及相关延伸自驾服务的图商将具有竞争优势。

2.2.2 数据合规撬动业务增长 自动驾驶云平台蓄势待发

“合规+地图+算法+定位”强耦合形成数据闭环。由于自动驾驶地图和数据高度绑定,作为少数同时拥有甲级测绘资质和智能网联业务的厂商之一,公司受到车厂的青睐。公司一方面为车厂提供高精度地图和高精度定位服务,另一方面按照监管部门的合规要求对车厂采集的数据进行脱敏处理,回传的数据助力车厂自动驾驶算法的迭代,并提供云端存储和托管服务。

图29: 四维图新数据安全闭环解决方案



资料来源:公司微信公众号,申港证券研究所

自动驾驶云平台蓄势待发,实现技术实力产品化。公司拟将自身在自动驾驶领域已积累的技术、数据和行业经验进行产品化和云化。建设自动驾驶专属云平台。该平台可为客户提供自动驾驶云服务,包括基础云建设、合规服务、研发平台、数据平台、仿真平台等专业服务。目前项目已在公司内部完成自动驾驶业务云化

实践，正在和多家车厂进行深入合作。高度产品化意味着公司在保障高水准、高质量的产品服务同时，还能够提升研发和服务效率，实现更高的毛利率。

接连斩获多项订单，数据合规撬动业务增长。2021年10月《汽车数据安全管理办法（试行）》正式生效，合规平台迎来重大发展契机，公司接连斩获来自戴姆勒、沃尔沃和福特的数据合规订单，服务内容还涵盖高精地图和自动驾驶平台等。数据合规会成为其他业务的导引，有助于建立数据生态，有效撬动整个智云业务的增长。合规平台的盈利模式由平台搭建费用及后续的数据服务费用构成，将拓宽企业的盈利空间。

表10：四维图新数据合规订单

服务期限	客户名称	主要内容
2021-2024年	戴姆勒	对戴姆勒在国内的自动驾驶平台进行系统搭建和集成，并负责该平台的数据管理服务，同时通过该平台为戴姆勒量产的乘用车提供数据处理等服务。
2021-2024年	沃尔沃	为在国内销售的沃尔沃汽车的相关车型提供高精地图产品，同时承接其汽车车联网云服务平台的合规服务
2021-2022年	福特	为福特汽车提供定制化 LBS 数据合规性解决方案

资料来源：公司公告，申港证券研究所

3. 智驾业务：协同地图业务优势 实现 Tier1 角色升级

3.1 政策端和供给端双管齐下 自驾 L3 元年开启

根据工信部发布的《汽车驾驶自动化分级》，自动驾驶分为 L0-L5 共六个等级。其中 L0 属于应急辅助，仅提供预警功能，车辆完全由驾驶员控制。L1-L2 属于辅助驾驶（ADAS），系统可接管少部分的、不连续的车辆控制任务。L3-L5 则属于自动驾驶，系统可连续执行动态驾驶任务。由于 L3 以上自动驾驶在权责认定、道德伦理、产品形态等方面仍存在一定争议，还需要后续法律法规和行业标准的出台以支持其商业化落地。

表11：自动驾驶分级

类别	分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件	主要内容	典型功能
人工驾驶	0级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制	感知+报警+辅助，可短暂介入	BSD、FCW、LDW
高级别辅助驾驶 (ADAS)	1级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制	驾驶员和系统共同执行动态驾驶任务	AEB、ACC、LKA
	2级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制	驾驶员和系统共同执行动态驾驶任务，并监管系统的行为和执行适当的响应或操作	TJA、APA、RPA
自动驾驶	3级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务接管用户	有限制	系统在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务。	NOP、SS、HPA
	4级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制	有条件执行全部动态驾驶任务和执行动态驾驶任务接管	AVP
	5级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制	无条件执行全部动态驾驶和动态驾驶任务接管	不区分具体功能和产品形态

资料来源：《汽车驾驶自动化分级》，艾瑞咨询《2021年中国智能驾驶行业研究报告》，CSDN，九章智驾，申港证券研究所

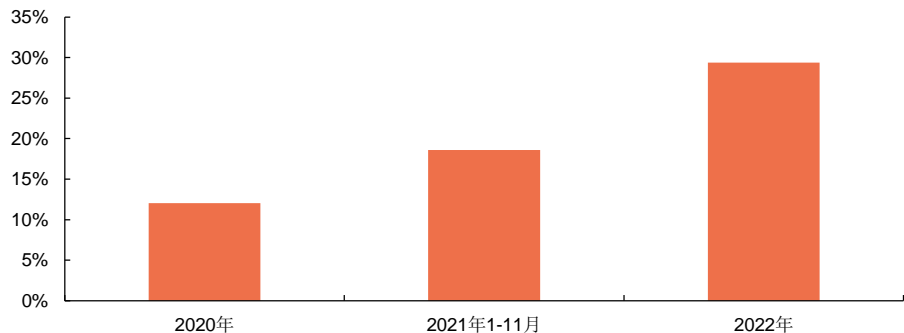
系列政策提供顶层规划，自动驾驶商业化立法相继出台。2015 年国务院印发《中国制造 2025》，将自动驾驶作为汽车产业未来转型升级的重要方向之一。此后一系列政策陆续出台，为智能驾驶产业提供顶层规划和战略指导。2020 年发布的《智能网联汽车技术路线图 2.0》提出，短期目标 2025 年 L2-L3 市场份额超过 50%，长期目标 2035 年实现 L4 大规模应用。2022 年 8 月《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》正式生效，《条例》对 L3 以及上自动驾驶的使用管理、权责认定和市场准入等进行规定，填补了国内智能网联汽车法律的空白。今年 3 月上海浦东新区发布《上海市浦东新区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定实施细则》，为无驾驶人智能网联汽车创新应用提供了制度保障。深圳和上海的立法有望为其他城市推出相关政策提供参考，推动自动驾驶商业化运营加速落地。

表 12：国家层面智能驾驶产业规划

发布时间	政策名称	主要内容
2017 年 4 月	《汽车产业中长期发展规划》	到 2025 年，汽车 DA（辅助自动驾驶）、PA（部分自动驾驶）、CA（有条件的自动驾驶）新车装配率达 80%。其中 PA、CA 级新车装配率达 25%。高度和完全自动驾驶汽车开始进入市场。
2018 年 12 月	车联网(智能网联汽车)产业发展行动计划》	2020 年实现新车驾驶辅助系统(L2)搭载率达到 30%以上
2020 年 2 月	《智能汽车创新发展战略》	到 2025 年，实现有条件自动驾驶的智能汽车达到规模化生产，实现高度自动驾驶的智能汽车在特定环境下市场化应用。
2020 年 10 月	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》	到 2025 年，智能网联汽车新车销量占比达到 30%，高度自动驾驶智能网联汽车实现限定区域和特定场景商业化应用。
2020 年 11 月	《智能网联汽车技术路线图 2.0》	到 2025 年，PA(部分自动驾驶)、CA(有条件自动驾驶)级智能网联汽车市场份额超过 50%，HA（高度自动驾驶）级智能网联汽车实现限定区域和特定场景商业化应用；到 2030 年，PA、CA 级智能网联汽车市场份额超过 70%，HA 级智能网联汽车市场份额达到 20%，并在高速公路广泛应用、在部分城市道路规模化应用；到 2035 年，HA 级智能网联汽车大规模应用。

资料来源：中国政府网，百度文库，亿欧网，搜狐网，央广网，申港证券研究所

从供给端来看，ADAS 逐渐成为标配，L3 量产在即。高工智能汽车研究院监测数据显示，2022 年度中国市场乘用车前装标配搭载辅助驾驶（L0-L2）交付 1001.22 万辆，首次突破千万辆规模，同时，前装搭载率也首次突破 50%。其中，L2 级辅助驾驶（含 L2+）前装标配交付 585.99 万辆，同比增长 61.66%，前装搭载率升至 29.4%。根据各主机厂公布的 ADAS/AD 落地时间及规划，21/22 年各主机厂集中推出 L2+ 车型，随着法规的出台使得 L3 落地限制解除，L3 有望在 2023 年开启量产，而 L4 将在 2024-2025 年落地。

图 30：中国市场乘用车 L2 辅助驾驶前装搭载率


资料来源：高工智能汽车，申港证券研究所

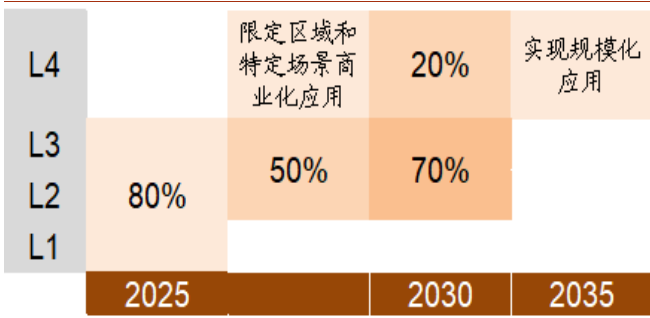
图 31：自主品牌 OEM 的 ADAS/AD 落地时间及规划

主机厂	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
长安	L1		L2			L2.5	L2.9		L4		
长城	L1		L2			L2.5	L2.9		L4		
比亚迪	L1		L2			L2.5	L2.9		L4		
一汽	L1		L2	L2.5			L2.9		L4		
吉利	L1		L2		L2.5	L2.9			L4		
广汽	L1		L2	L2.5	L2.9			L4			
北汽	L1		L2	L2.5	L2.9			L4			
上汽	L1		L2		L2.5	L2.9			L4		
奇瑞	L1		L2	L2.5	L2.9		L4				
东风	L1		L2	L2.9			L4				

资料来源：佐思汽车研究《2022年中国乘用车自主品牌主机厂ADAS和自动驾驶研究报告》，申港证券研究所

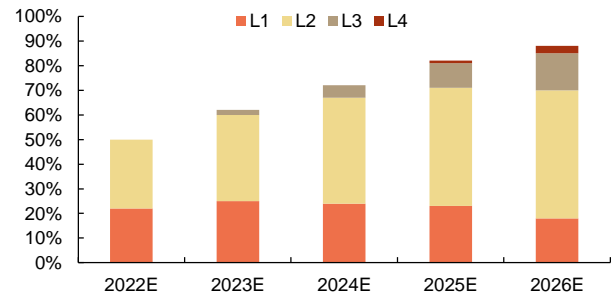
预计到2025年L2及以上搭载率超过50%。结合国家层面的产业规划和各主机厂的战略规划，我们预计未来几年L2级别自动驾驶渗透率仍将持续提高。到2025年，L2-L3的搭载率将超过50%，L2+成为市场主流，L3搭载率超过10%，同年L4也将开启落地。预计到2025年L2及以上搭载率超过50%，我国自动驾驶市场规模达到195.4亿美元。

图32：国家层面智能驾驶渗透率规划



资料来源：百度文库、百家号，申港证券研究所

图33：各级别智能驾驶渗透率预测



资料来源：高工智能汽车，申港证券研究所

表13：自动驾驶市场空间测算

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
汽车销量 (万辆)	2686.4	2767	2905.3	3050.6	3203.1
自动驾驶渗透率					
L1	20%	25%	24%	23%	18%
L2	17%	17%	19%	23%	24%
L2+	12%	18%	23%	25%	28%
L3		2%	7%	12%	15%
L4				1%	3%
价值量 (美元)					
L1	180	160	130	100	100
L2	210	180	150	120	110
L2+	310	270	230	200	1800
L3	3200	2800	2400	2000	1700
L4	45000	40000	35000	30000	25000
自动驾驶市场空间 (亿美元)	29.6	48.5	81.5	195.4	497.6

资料来源：高工智能汽车，中汽协，几何四驱公众号，申港证券研究所

3.2 依托“地图+AI”技术路径实现Tier1的角色升级

协同地图业务优势，形成“自动驾驶地图+AI”的自动驾驶技术路径。自动驾驶地图是高级别自动驾驶系统的必备项，服务于定位、感知、决策和规划环节。公司拥有行业领先的自动驾驶地图，为打造整体解决方案提供协同优势。除自动驾驶地图，AI技术在公司自动驾驶发展路径上同样发挥重要作用。来自地图采集、高精定位以及合作伙伴的真实场景数据为公司基于AI的深度学习算法提供了大量有

效的训练数据集。公司构建了基于真实场景的自动驾驶仿真云平台，满足自动驾驶感知、规控算法的闭环验证，大幅提升自动驾驶系统的迭代优化效率。

携手合作伙伴，优化整体解决方案。四维图新在自动驾驶领域积累了丰富的合作伙伴，2022年3月与小马智行达成全面战略合作，小马智行拥有领先的自动驾驶整体解决方案、高度可扩展的自动驾驶平台等优势，有助于公司提升整体解决方案的市场竞争力。此外，公司还和霍尼韦尔以及中汽创智签署战略合作协议，在自动驾驶、高精度地图等领域进行深度合作，且合作双方互为大客户，有助于降低采购成本以及保持业务稳步增长。

表14：四维图新自动驾驶合作伙伴及合作内容

合作伙伴	合作内容
小马智行	双方合力打造智能驾驶软硬件解决方案，并在高精度地图及定位领域进行全面合作
霍尼韦尔	双方拟围绕四维图新 L2-L4 级别自动驾驶解决方案，结合霍尼韦尔的 IMU 等传感器产品，共同为客户提供面向量产的自动驾驶核心解决方案
中汽创智	双方将在高精度地图、高精度定位、芯片、智能座舱、自动驾驶领域进行深度合作
如祺出行	双方围绕出行领域共同“打造提升出行体验的产品和服务”，以高精度地图、自动驾驶和智慧交通等方向深化业务合作

资料来源：公司公众号，申港证券研究所

接连斩获多项订单，实现 Tier1 的角色升级。2021年8月，公司首次以 Tier1 身份，为凯翼汽车下一代量产车型提供包括泊车域、行车域在内的 L0 到 L2.9 级自动驾驶软硬一体全栈解决方案，这是公司在自动驾驶领域的重要一步。2022年公司接连斩获多个头部车厂智能辅助驾驶订单，展现了公司在智能驾驶市场的竞争力。同年搭载四维图新自动驾驶软硬一体解决方案的车型已成功量产，项目的落地将形成示范效应，有助于公司获得更多订单以及保持与客户的长期合作关系，智驾业务增量将逐步释放。

表15：四维图新自动驾驶业务订单

客户名称	量产时间	主要内容
凯翼汽车	/	提供包括视觉硬件及域控制器等在内的面向下一代车型的7整套自动驾驶软硬件产品开发服务
阿尔派电子	2024年至2028年	签署全景泊车影像系统项目技术开发合同
国内某头部车厂A	2022年9月至2027年9月	为其量产上市的部分车型提供包括自适应巡航、车道偏离预警、自动紧急制动等功能在内的L2级自动驾驶辅助系统软硬一体解决方案。
国内某头部新能源汽车B公司	2022年底-2024年底	与该车厂内部团队共同开发L2级自动驾驶辅助系统软硬一体解决方案
一汽红旗	2024年至2029年	将其量产上市的新一代车型提供高精度地图、车道级导航应用服务、停车场高精度地图及自动泊车软件模块。

资料来源：公司公告，公司公众号，申港证券研究所

产品矩阵覆盖 L0-L2.9，L3+指日可待。公司已形成 L0-L2.9 丰富的产品矩阵，拥有行泊一体、舱泊一体的全场景方案，可跨域以菜单形式供车厂选择。同时公司积极推进 L3+ 级别自动驾驶的研发。早在 2019 年，公司就获得了北京市颁发的 T3 级路测牌照，可实现自动驾驶车在开放道路的测试。2022 年 2 月，合肥四维图新申报的自动驾驶用高精度地图产业专项获批，将结合自研的自动驾驶核心算法，完成可量产的 L4 级自动驾驶的关键技术的研发，形成 L4 级自动驾驶解决方案产品。

4. 智芯业务：乘国产替代东风 重点发力 SoC 和 MCU

4.1 政策支持叠加缺芯背景 汽车芯片国产替代迎来机遇

汽车半导体广泛应用于汽车动力系统、车身、座舱、底盘和安全等领域，主要可以分为功能芯片、主控芯片、功率半导体和传感器芯片等。

- ◆ **功能芯片 (MCU)**: MCU 芯片 (微控制器) 是在 CPU 的基础上, 增加了存储器 RAM 和 ROM、计数器/定时器及 I/O 接口, 是传统汽车常用的芯片。MCU 负责具体控制功能的实现, 承担设备内多种数据的处理诊断和运算, 广泛应用于车用仪表、车用防盗装置、充电器、胎压计、温湿度计、传感器等诸多领域, 主要分为 4 位、8 位、16 位和 32 位, 64 位尚在研发当中。

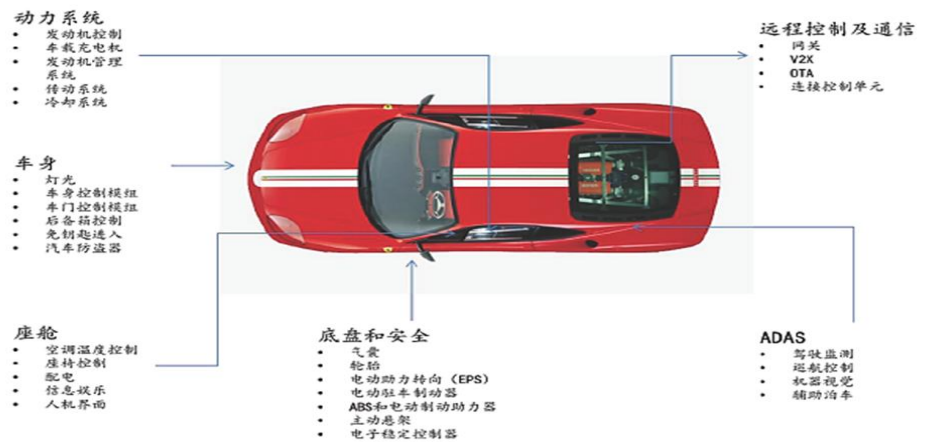
表16: 车载 MCU 产品特点及应用

产品	特点	应用领域
8 位	低成本、低功率、易开发	主要应用于风扇、空调、雨刷、天窗、车窗、座椅、门锁等低端功能的控制
16 位	介乎 8 位和 32 位中间	用于中端设备, 主要应用场合为引擎控制、离合器控制、底盘机构和悬挂、电子刹车、电子式动力方向盘, 和电子式涡轮系统等动力和传动系统
32 位	处理能力强、速度快、但开发难度较大, 成本较高	主要用于预碰撞(Pre-crash)模块、自适应巡航控制(ACC)、驾驶辅助系统、电子稳定程序等安全功能、复杂的 X-by-wire 等传动功能, 以及多媒体信息系统 (TelemaTics)、安全系统和引擎控制方面等需要较高运算性能、实时性能模块

资料来源: 智享新动力公众号, 申港证券研究所

- ◆ **主控芯片 (SoC)**: SoC (System on Chip) 芯片内部集成了 CPU、GPU、DSP、NPU 等不同类型的芯片, 外加上接口、储存等电子元件, 在智能座舱、自动驾驶等关键控制器中承担核心处理运算任务。
- ◆ **功率半导体**: 是电力电子装置实现电能转换、电源管理的核心器件, 主要包括功率模组、功率集成电路和分立器件三大类。
- ◆ **传感器芯片**: 传感器是汽车获取实时驾驶状态信息的重要媒介, 按照用途的不同, 汽车传感器芯片主要分为 CMOS 图像传感器芯片、导航芯片和雷达芯片三种类型。

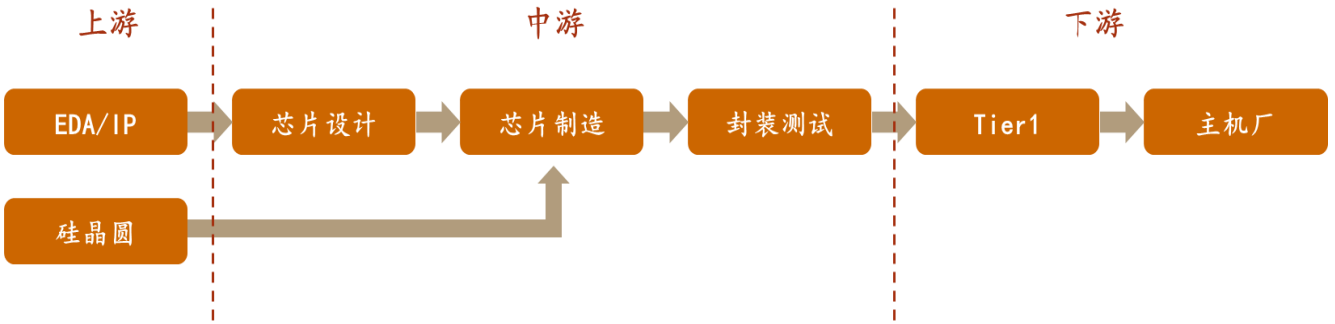
图34: 汽车半导体应用分布



资料来源: 智享新动力公众号, 申港证券研究所

从汽车芯片产业链来看, 产业链上游为芯片设计的工具 EDA 和 IP, 以及半导体材料和半导体设备; 中游为芯片生产, 由芯片设计、芯片制造和封装测试三个环节组成; 下游为芯片销售, 包括 Tier1 和主机厂。

图35: 汽车芯片产业链

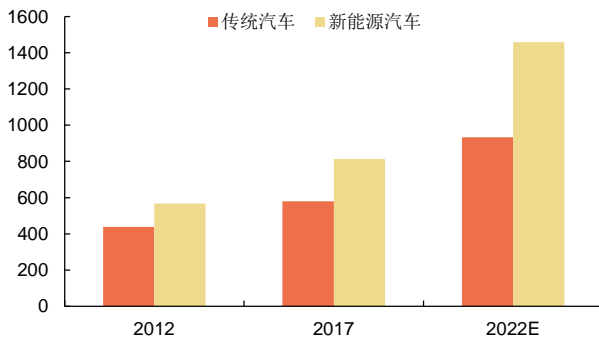


资料来源: 佐思汽车研究, 申港证券研究所

从芯片生产模式来看, 产业链分工进一步细化, 轻设计模式成主流趋势。芯片的生产模式分为 IDM 模式、Fabless 模式和轻设计模式三种。其中轻设计模式降低了芯片设计公司的固定成本和运营成本, 成为造芯新势力的主流生产模式。

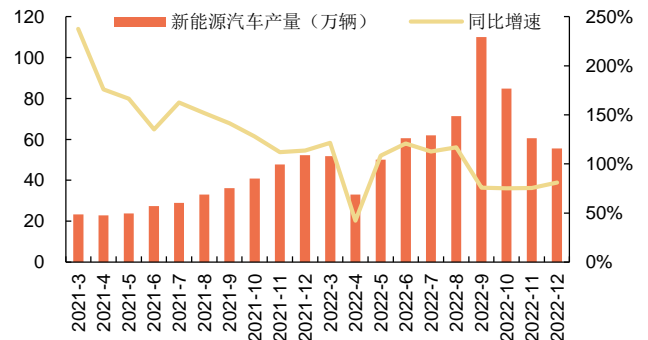
- ◆ **IDM 模式:** 指一家厂商负责芯片的设计、制造、封测和芯片产品的营销。IDM 模式内部有资源整合优势, 从 IC 设计到 IC 制造所需的时间较短, 但技术门槛高、投入资金大, 目前只有一些大厂, 如三星、德州仪器仍在沿用。
- ◆ **Fabless 模式:** 芯片设计公司只负责芯片图形数据的设计, 制造和封装测试则交由专门的代工厂 (Foundry) 负责。这种模式下芯片设计公司可以采用轻资产模式, 初始投资规模小, 创业难度相对较小。
- ◆ **轻设计模式:** 在 Fabless 模式上产业链分工进一步细化, 芯片设计公司专注于芯片定义、芯片架构、软件/算法以及市场营销等, 而将芯片前端和后端设计、量产管理等全部或部分外包给 IP 服务公司。这种模式进一步降低了芯片设计公司的运营成本, 芯片设计公司只保留产业链两端具有高附加价值的研发设计和品牌营销, 有助于实现更高的利润率。

图36: 中国每辆汽车平均搭载芯片数量



资料来源: 中国汽车工业协会, 前瞻产业研究院, 申港证券研究所

图37: 中国新能源汽车月度产量及同比增长



资料来源: Wind, 申港证券研究所

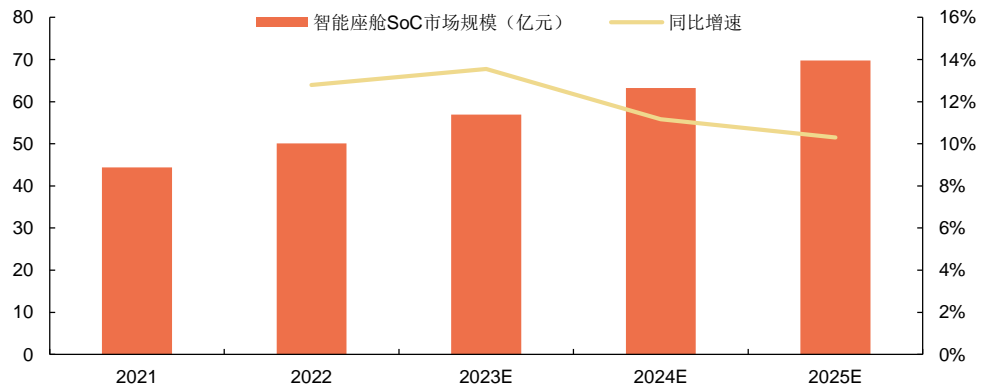
从需求端看, 汽车电气化和智能化渗透加速, 汽车电子芯片需求日益旺盛。汽车加速驶入智能化时代, 对芯片的需求也在成倍增长。预计 2022 年, 平均单量传统汽车搭载芯片 934 颗, 新能源汽车搭载芯片 1459 颗。由于新能源汽车的智能化程度普遍高于传统汽车, 且需要大量功率半导体来实现车辆频繁的电压变换需求, 所以新能源汽车的芯片需求明显高于传统燃油汽车。目前新能源汽车的增长已从政策驱动转为市场需求推动, 2022 年下半年增速有所回落, 但同比增速仍高于 80%。预计随着新能源汽车产销量及占比进一步提升, 汽车芯片的需求有望持续

高企。

汽车电子电气架构由分布式向集中式演进，算力更强的 SoC 芯片受到青睐。由分布式向集中式的演进，对于决策层的芯片和算力提出的更高的要求。相比 MCU 芯片百兆级的处理速度，SoC 芯片包含多个处理单元，处理速度能够达到 G 级，因此域控制器采用 SoC 芯片成为主流趋势。

2025 年智能座舱 SoC 市场规模近 70 亿元。假设每个智能座舱搭载 1 颗 SOC 芯片，高通 8155 的售价在 70 美元左右，恩智浦的 i.MX 8 系列芯片的价格在 20~30 美元左右。我们以单颗 SOC 价格 350 人民币测算，随着智能座舱渗透率的提升，预计 2025 年智能座舱 SoC 市场规模达到 69.76 亿元。

图38：中国智能座舱 SoC 市场规模（亿元）



资料来源：汽车之家，中汽协，亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，易观分析《汽车智能座舱市场分析 2022》，ZAKER，申港证券研究所

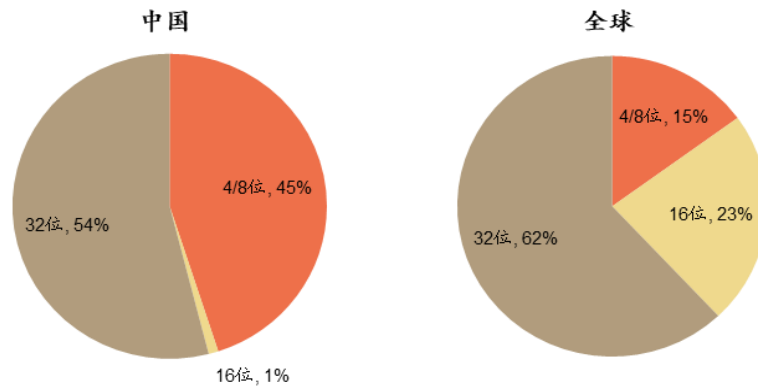
预计 26 年中国汽车 MCU 市场规模达 110.77 亿美元，32 位 MCU 将成为主流产品。MCU 目前在车身控制等环节具有非常重要的作用，无法被 SoC 所替代。从产品类型来看，与全球 MCU 产品结构占比相比，中国 16 位及 32 位 MCU 产品占比较低，随着智能汽车对 MCU 处理能力要求的提高，32 位未来占比还将继续扩大，带动汽车 MCU 均价提升。相较于传统燃油车，新能源汽车所需 MCU 数量大幅增长。随着新能源汽车占比逐年提升，我们预计到 2026 年中国汽车 MCU 市场规模达到 110.77 亿美元。

表17：中国汽车 MCU 市场规模测算

	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
燃油汽车 MCU 数量 (颗)	70	72	74	76	78
燃油汽车 MCU 均价 (美元)	2.00	2.07	2.14	2.22	2.30
燃油汽车 MCU 单车价值量 (美元)	140.00	149.04	158.54	168.53	179.01
新能源汽车 MCU 数量 (颗)	150	155	160	165	170
新能源汽车 MCU 均价 (美元)	2.50	2.59	2.68	2.77	2.87
新能源汽车 MCU 单车价值量 (美元)	375.00	401.06	428.49	457.35	487.70
传统燃油车产量 (万辆)	1996.30	1781.22	1576.66	1387.75	1216.49
新能源汽车产量 (万辆)	705.80	1001.94	1290.00	1564.91	1824.74
中国 MCU 市场规模 (亿美元)	54.42	66.73	80.27	94.96	110.77

资料来源：中汽协，乘联会，IC Insights，中研网，申港证券研究所

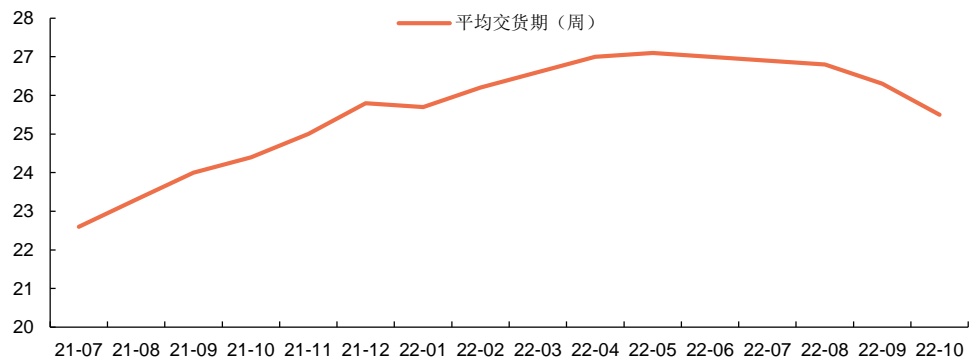
图39：2020 年 MCU 产品类型占比



资料来源: 芯知汇, IC Insights, 前瞻产业研究院, 申港证券研究所

从供给端看, 多因素合力诱发“缺芯潮”, 22年中有所缓解。汽车缺芯潮自2020年下半年开始并影响至今, 主要原因包括对芯片需求的低估、消费电子芯片产能挤压、轻制造化对代工厂过度依赖以及自然灾害和疫情等。2022年行业依然受到“缺芯”困扰, Susquehanna Financial Group 数据显示, 2022年5月份全球芯片平均交货期达到峰值, 超过27周, 而后连续三月平均交货期环比下降, “缺芯”情况有所缓解。

图40: 全球芯片平均交付周期



资料来源: Wind, 盖世汽车, 金融界, 财联社, Susquehanna Financial Group, 申港证券研究所

芯片代工厂大幅扩产, 提升中长期供应能力。台积电、英飞凌、英特尔、格芯等厂商, 均宣布了各自的扩产或者向汽车芯片产能调配的计划。代工厂增加产能需要平均 12-15 个月, 新建工厂平均需要 24-36 个月, 所以预计扩产的产能将在 2023 年之后逐步释放。

表18: 主流芯片代工厂汽车芯片扩产计划

公司	扩产计划
台积电	宣布将优先解决汽车芯片的供应问题, 扩大MCU芯片的产能, 预计全年将扩大产能60%。
英飞凌	2021年9月, 英飞凌奥地利12英寸薄晶圆功率半导体芯片厂启用, 该工厂产品将主要应用于汽车行业、数据中心等领域。采用300毫米大直径晶圆, 年产功率半导体有望装备2500万辆电动车的传动系统。 将爱尔兰工厂的部分产能用于生产汽车芯片。
英特尔	2021年3月, 英特尔宣布成立代工服务部门、为其他厂商代工芯片, 以缓解汽车芯片短缺。 2021年4月, CEO帕特·基辛格, 公司正在同汽车芯片设计商接洽, 可能在6到9个月内开始制造汽车芯片。
格芯	全球排名第四的晶圆代工厂格芯宣布未来两年将投入60亿美元在新加坡、美国、德国扩大产能, 三地工厂生产的所有芯片均可用于汽车行业, 但芯片产能扩张计

	划预计到 2023 年才能显现成果
德州仪器	2021 年 11 月 17 日、德州仪器宣布将投资 300 亿美元在美国新建 4 座半导体工厂，其中将在 2022 年启动 2 座工厂的建设，主要生产 300 毫米晶圆，用于汽车、卡车、工业机械等行业，第一座工厂预计 2025 年投产。
瑞萨	瑞萨电子宣布，计划到 2023 年前将车载 MCU 产能提高 5 成以上。高端 MCU 供应能力提升 50%，达到每月约 4 万片；低端 MCU 产能提高 70%，达到每月 3 万片。瑞萨占据约 3 成车用 MCU 市场份额，其产能扩充将对车用 MCU 的短缺起到较大缓解作用。

资料来源：智享新动力公众号，申港证券研究所

政策支持叠加缺芯背景，芯片国产替代迎来机遇。目前我国芯片进口依赖度较高，根据中国汽车工业协会的调查，汽车芯片国内整体自主率不足 5%。同时在美国制裁的大环境下，提高芯片自主可控迫在眉睫。国家密集发布了一系列关于汽车半导体的政策法规，鼓励国产汽车芯片产业链的完善和技术发展。政策支持叠加缺芯背景，海外汽车芯片厂商供应短缺增加了国内供应商的导入机会，汽车芯片国产替代进程有望全面提速。

表 19：汽车半导体政策汇总

发布时间	政策名称	主要内容
2022.03	《关于做好 2022 年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目、软件企业清单制定工作有关要求的通知》	重点集成电路设计领域:高性能处理器和 FPGA 芯片:存储芯片:智能传感器:工业、通信、汽车和安全芯片:EDA IP 和设计服务。
2021.03	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	加强集成电路设计工具，重点装备和高纯靶材等关键材料研发，集成电路先进工艺和绝缘栅双极型晶体管(IGBT)、微机电系统(MEMS)等特色工艺突破，先进存储技术升级，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展
2021.02	《汽车半导体供需对接手册》	支持企业持续提升芯片供给能力，将促进汽车半导体产业链上下游协作，推广优秀的汽车半导体产品，推动汽车企业与半导体企业的沟通对接
2020.1	《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》	突破车规级芯片、车用操作系统、新型电子电气架构、高效高密度驱动电机系统等关键技术和产品。
2020.07	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	鼓励集成电路设计、装备、材料、封装、测试企业和软件企业发展，自获利年度起，第一年至第二年免征企业所得税，第一年至第五年按照 25% 的法定税率或减半征收企业所得税
2020.02	《智能汽车创新发展战略》	推进车载高精度传感器、车规级芯片等汽车半导体产品研发与产业化
2019.05	《关于集成电路战略设计和软件产业企业所得税政策的公告》	依法成立且符合条件的集成电路设计企业和软件企业，自获利年度起计算优惠期，第一年至第二年免征企业所得税，第三年至第五年按照 25% 的法定税率减半征收企业所得税
2018.07	《扩大和升级信息消费三年行动计划(2018-2020 年)》	推进车载智能芯片等关键技术产品研发，建立可靠、安全、实时性强的智能网联汽车计算平台
2018.06	《智能传感器产业三年行动指南(2017-2019 年)》	鼓励集成传感芯片、通信芯片，微处理器、MEMS 传感器，系统级封装(SIP)、系统级芯片(SoC)技术等智能传感器产业发展
2017.01	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》(2016 版)	鼓励驱动或发电的高效电机、驱动或发电的电机控制器和控制软件、集成 DC-DC 和其他电气功能的控制器，可变电压控制器等汽车半导体产业发展
2016.08	《关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知》	重点如强电机驱动与电力电子等汽车半导体产品的技术与器件研发，突破基础前沿和核心关键技术

资料来源：前瞻产业研究院，中国政府网，申港证券研究所

车规级芯片准入门槛高，对国产厂商的技术和资金实力提出挑战。由于汽车作为交通工具的特殊性，汽车芯片对于安全性、可靠性、产品生命周期等都有严格要求，远高于消费电子和工业电子。此外车规级芯片研发周期长，设计门槛高，资金投入大，均对国产厂商提出挑战。

图41：不同级别 MCU 芯片的品质标准



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

4.2 布局四大产品线 SoC 和 MCU 优势显著

4.2.1 SoC：中低端和高端产品共同发力 充分赋能智能座舱解决方案

自主知识产权保障产品迭代，产品矩阵覆盖全面。四维图新旗下杰发科技的 SoC 芯片产品从 2013 年至今已经历 5 次迭代，从覆盖前后装的车载信息娱乐系统 SoC，车联网 SoC，到 2021 年量产首颗智能座舱芯片 AC8015，2022 年下半年推出的新一代中高阶智能座舱芯片 AC8025。针对汽车行业对智能座舱的多元化需求，杰发科技形成了覆盖入门级、中阶和中高阶的 SoC 芯片产品矩阵。此外，杰发科技的芯片产品的所有知识产权完全自主掌控，更有利于芯片产品持续迭代，保障产品性能升级。

图42：杰发科技 SoC 产品迭代



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

图43：杰发科技智能座舱 SoC 产品矩阵



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

AC8015 极致性价比，已在多个项目实现量产。2021 年首度量产的 AC8015 芯片瞄准国内入门级智能座舱市场，在满足终端功能需求的前提下，追求芯片性能与成本的最佳平衡点。AC8015 整体性能可与国际品牌媲美，在接口、存储及音视频兼容性方面与竞品齐平，在 CPU 核心算力、内置音频 DSP 等方面优于竞品。AC8015 推出 AC8015I/H/M/A 四个产品系列，以满足客户终端产品多样化需求，支持一芯多屏、导航、娱乐、AVM 环视等功能，针对大客户特定需求，AC8015 还提供专业化定制服务。2022 年，AC8015 已在多个项目实现量产，具体包括上汽名爵、郑州日产及广汽集团等品牌的不同车型。

图44：杰发科技 AC8015 产品系列



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

图45：AC8015 与国际品牌 SOC 芯片性能比较

厂商	AutoChips杰发科技	NXP恩智浦	Renesas瑞萨	
型号	AC8015	i.MX8QXP	R-Car M3N	
CPU	架构	A53*4, +R5F	A35*4, +M4	A57*2, +R7
	主频	1.5GHz	1.2GHz	1.5GHz
	DMIPS	17000	12000	16000
GPU	架构	ARM Mali820*2	VivanteGC7000Lite	PowerVRGE7800
	GFLOPS	30	32	33.2
	DSP	HIFI3*2	HIFI4	HIFI2
Memory	内存规格	LPDDR4 @1600MHz	LPDDR4 @1200MHz	LPDDR4 @1600MHz
		DDR4 @1600MHz	DDR3L @933MHz	DDR3 @1066MHz
		DDR3 @1333MHz		DDR3L @933MHz
显示		LVDS*2	MIPI-DSI/LVDS*2	LVDS * 1,RGB888*1,HDMI
		1920 x 1200 * 2	1920* 1080 * 2	1920 * 1200 * 2
视频输入	接口	MIPI-CSI * 2	MIPI-CSI * 1	MIPI-CSI2 * 2
		Digital * 1	Digital * 1	Digital * 2
视频播放	规格	4K	4K	4K
视频录制	规格	H.264	H.264	H.264
		1080 * 2	1080p * 1	1080p * 1
接口	USB	USB 3.1 * 1	USB 3.0 * 1	USB 3.0 * 1
		USB 2.0 * 2	USB 2.0 * 1	USB 2.0 * 2
		BC1.2		
	Ethernet	1Gbit * 1	1Gbit * 2	1Gbit * 1
安全		HSM	Crypto engine	Crypto engine
		ECC Cache/TCM/Boot	TrustZone	TrustZone
		Crypto engine	RNG	RNG
		TrustZone		
		RNG		

资料来源：佐思汽车研究，申港证券研究所

AC8025 瞄准中高端市场，架构高度复用节省开发成本。2022 年下半年推出的智能座舱域控芯片 AC8025 采用高性能 (8+2) CPU 组合，算力可达到 60K+DMIPS，同时内置了高性能 NPU，可基于此 AI 应用开发解决方案。视觉输出方面，AC8025 输出方式灵活，可以支持 7 屏显示。AC8025 将高度复用 AC8015 的软件架构，可大幅节省开发周期和开发成本，提高产品的可迭代性。

图46：AC8025 灵活视频输出优化方案



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

图47: AC8015 到 AC8025 的架构继承与优化



资料来源: 公司公众号, 申港证券研究所

提供一体化智能座舱解决方案, 帮助客户快速量产。除了智能座舱 SoC 芯片, 杰发科技还可为客户提供包含丰富的应用及算法、操作系统、硬件、调试测试工具等一体化的座舱解决方案, 减少客户的人力投入, 缩短项目计划周期, 帮助客户快速量产。同时, AC8025 还可搭配杰发科技新一代功能安全 MCU 芯片 AC7840x, 为客户提供 Turn-key 智能座舱解决方案。

图48: 杰发科技一体化智能座舱解决方案



资料来源: 公司公众号, 申港证券研究所

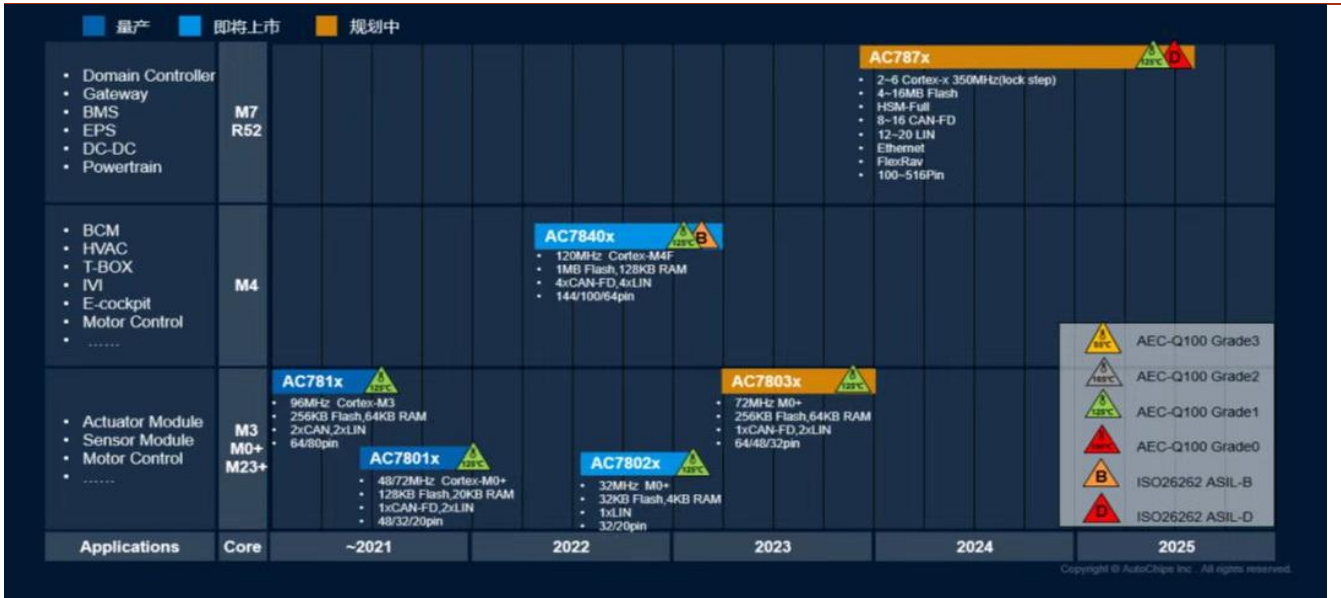
4.2.2 MCU: 产品线布局丰富全面 累计出货量超千万

国内车规级 MCU 领军者, 率先打破国际垄断。2018 年杰发科技率先推出 AC781X 车规级 MCU, 是国内自主研发首颗达成量产的车规级 32 位 MCU 芯片, 预示着国产芯片在该领域打破国际垄断。随后公司于 2020 年推出 AC7801X 系列, 与 AC781X 系列相比, AC7801X 在功能上更加细分, 成本更加可控。目前杰发科技 MCU 产品应用场景包括 ABS (防抱死刹车系统)、BMS (电池管理系统) 等核心功能, 以及车灯控制器、电动腰托、射频接收端、升窗器、车载无线充、电动尾门等车身控制单元。

MCU 出货量超三千万, 在多家汽车品牌实现量产。截至 2022 年底, 杰发科技车规级 MCU 芯片累计出货量已超 3000 万颗, 通过霍尼韦尔等 Global Tier1 以及本土 Tier1 厂商, 公司的 MCU 产品已在多家汽车品牌中实现量产, 广泛应用于智能车身控制、底盘控制和智能座舱控制等领域。

新产品陆续上市，形成汽车 MCU 领域全覆盖。2022 年底，AC7802x 提前回片，并一次性成功点亮。今年上半年，杰发科技首颗功能安全 MCU 芯片 7804x 正式量产。四维图新智芯 MCU 产品线从基于 M0+ 和 M3 内核的 AC780x 系列和 AC781x 系列主打小节点执行层角色，到基于 M4F 内核的 AC7840x 系列作为中间力量，再到未来的多核拥有高算力大 Pin 脚主打域控制器 MCU，形成了汽车 MCU 领域全覆盖。

图49：杰发科技 MCU 芯片发展线



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

4.2.3 政策出台推动 TPMS 发展 各产品线协同打造多元国产替代方案

政策出台为 TPMS（胎压监测系统）芯片带来发展机遇。2019 年工信部出台《乘用车轮胎气压检测系统的性能要求和试验方法》，要求 2020 年 1 月 1 日起，所有乘用车开始强制安装胎压监测系统（TPMS）。随后交通运输部发布《危险货物道路运输营运车辆安全技术条件》，也强调从 2020 年 5 月 1 日起，危险品牵引车及总质量大于 12 吨的危险品运输车要安装胎压监测。TPMS 芯片作为胎压监测系统的重要组成部分，将迎来重大发展机遇。

先手布局 TPMS 芯片，开发多元化解决方案。杰发科技早在 2016 年就布局 TPMS，2019 年发布国内首颗自主设计的车规级 TPMS 芯片 AC5111，第二代全集成胎压监测芯片 AC5121 也已经应用在多款车型当中。目前公司 TPMS 芯片客户群体稳固拓展，产能持续爬坡，2022 年上半年出货量已达 2021 年全年水平。针对客户的需求和痛点，公司规划了 4 种不同场景的解决方案。

表20：杰发科技 TPMS 解决方案

解决方案	主要内容
后装市场独立式胎压监测方案	采用相对功能单一化的 MCU 在接收端，既可实现直接式胎压监测系统的功能，也可以很好的控制成本。
整车厂原装配套主流胎压监测方案	采用功能多元化的 MCU 在接收端，可连接车辆 BCM（车身控制模块）实现胎压监测功能的同时，也可以实现更多功能。
智能座舱胎压监测方案	与杰发智能座舱产品相结合，实现更多功能的同时，其兼容性更强，表现也更加稳定。
大型商用车胎压监测解决方案	针对大型商用车车身更长的特点，在众多传感器中间设置一个转发的功能。

资料来源：公司公众号，申港证券研究所

布局 SoC+MCU+AMP+TPMS 四大产品线，打造汽车芯片多元化国产替代方案。公司现已实现了汽车芯片全车覆盖，在为客户提供的产品方案中，公司的产品可组合搭配形成完整一体化解决方案，如 SoC 芯片搭配 MCU 和 AMP（车载功放芯片），TPMS 芯片搭配 MCU，从而为客户带来更加便捷多元化的产品形态。

5. 智舱业务：硬件开发、软件定义和数据分析优势显著

5.1 汽车智能化催生智能座舱千亿市场

5.1.1 产品形态向“第三生活空间”演进 软件成为差异化竞争的核心

汽车座舱经历了机械化和电子化，进入智能化时代。汽车座舱即车内驾驶和乘坐空间。上世纪汽车座舱为机械式，主要由一系列机械式仪表和简单的音频播放器构成，交互方式为物理按键操作。进入 21 世纪后，汽车座舱进入电子化时代，座舱内配备小尺寸中控液晶显示屏、车载导航、蓝牙、媒体播放设备等较为简易的电子设备。2015 年至今智能座舱兴起，车机网联水平和人机交互能力得到提升，座舱可为用户主动提供个性化服务。同时用户对汽车价值理解也从出行工具向“第三空间”转变，从需求端推动智能座舱技术和产品形态的迭代发展。

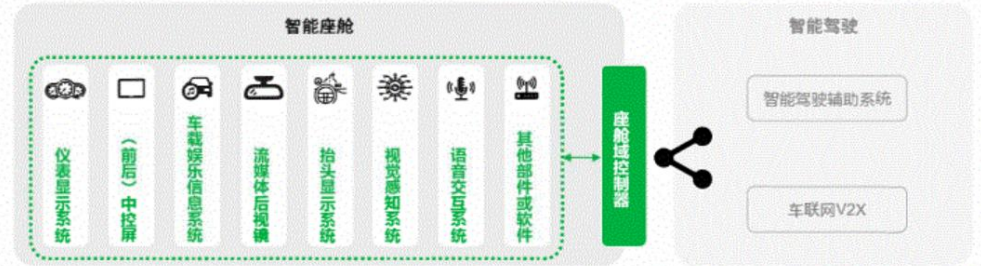
图50：汽车座舱发展历史



资料来源：亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，申港证券研究所

智能座舱是集成了智能化和网联化车载产品，能够通过不断学习和迭代，对座舱内外空间进行智慧感知和智慧决策的综合体。汽车智能座舱可实现人、车、路的联通互动，是人车关系从工具向伙伴演进的重要纽带和关键节点。主要包括车载娱乐信息系统、中控屏、语音交互系统等。

图51：智能座舱主要功能



资料来源：IHS Markit《智能座舱市场与技术发展趋势研究白皮书》，申港证券研究所

智能座舱将经历四大发展阶段，向最终产品形态“第三生活空间”演进。

- ◆ **电子座舱阶段**：本阶段以“域内集中”为主要特征，车内电子信息逐步整合，形成“电子座舱域”。座舱设备数字化，车载应用探索发展。
- ◆ **智能助理阶段**：本阶段具体表现为生物识别技术、人机交互技术的应用，使车辆的感知、决策和控制能力逐渐增强，可为用户提供个性化服务，实现辅助驾驶等功能。
- ◆ **人机共驾阶段**：在这个阶段座舱可实现“主动服务”和“自主/半自主决策”。多模态交互技术的突破使车辆感知更精细化，座舱可主动为用户提供场景化服务。座舱域、动力域和地盘域进一步融合后，座舱控制域可直接调用自动驾驶域的驾驶服务，进行车辆控制，形成人机共驾的新局面。
- ◆ **第三生活空间**：最终车辆将实现空间内外无缝互联，进化成集“家居、娱乐、工作、社交”为一体的第三生活空间。

图52：智能座舱的发展阶段



资料来源：罗兰贝格&地平线《智能座舱发展趋势白皮书》，申港证券研究所

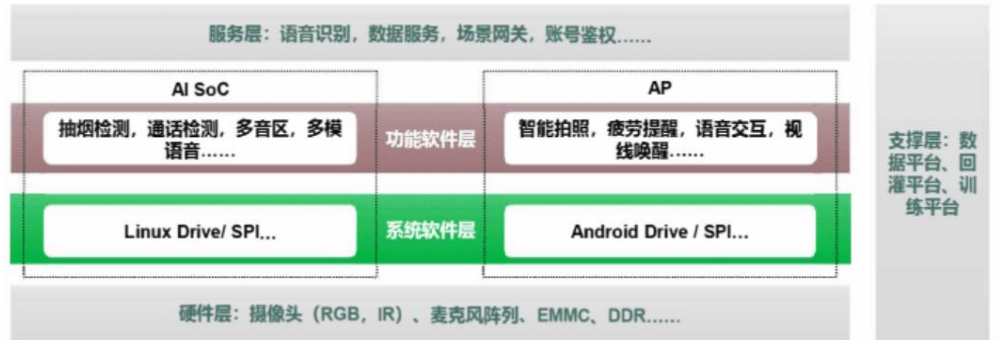
当前智能座舱处于智能助理阶段，随着高阶自动驾驶技术的落地，将向人机共驾阶段迈进。就当前阶段而言，智能座舱主要有以下特征：

- ◆ **多模态交互**：按键/触屏交互会竞争驾驶资源，不利于安全驾驶，而语音交互可以解放“手-眼”，成为智能座舱最有代表性的交互方式。手势识别、面部识别、触觉监控等多种交互方式也将被综合运用，增强座舱感知能力，提升用户体验。
- ◆ **车载显示屏多屏化、大屏化、高清化**：车载显示屏集音频、视频、导航等多功能于一身，是用户感受价值最高的硬件。车载显示屏的尺寸、数量和像素增加增加，多屏之间由一个域控制器控制，能够无缝流转。

- ◆ **OTA 升级**: OTA 通过无线网络下载数据包从而对汽车系统进行升级的方式, 主要分为 FOTA 和 SOTA 两类, 前者是一个完整的系统性更新, 后者是迭代更新的升级。在软件定义汽车的时代, OTA 使软件快速到达用户, 减少汽车制造产商和用户的成本, 还可以为车辆增加新功能, 增加用户的新鲜感的同时提升车辆的附加价值。
- ◆ **HUD (抬头显示系统)**: HUD 能够利用光学反射的原理将导航、车速、油压、胎压、蓝牙电话等系统信息映射在前挡风玻璃上, 节省驾驶员低头观察仪表的时间, 减少忽视路况的情况发生, 提高行车安全性。

智能座舱的技术架构可以分为硬件层、系统软件层、功能软件层和支撑层五层。硬件层包含传感器、内存、用于人工智能感知的芯片 AI SoC、应用处理器 AP 等基本硬件设备; 系统软件层包含驱动, 通信等基本系统软件; 功能软件层则是完成智能座舱的核心功能的层, 主要在 AI SoC 完成感知, 在 AP 完成上层应用; 服务层是智能座舱形成差异化的核心, 包含应用软件、感知融合、车载信息娱乐系统等等相关服务; 支撑层是支撑软件的快速开发工具, 也可称为成长平台。

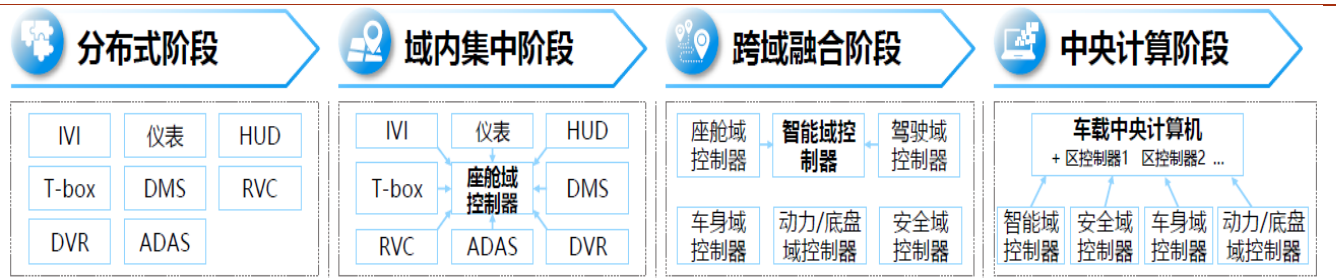
图53: 智能座舱技术框架



资料来源: IHS Markit 《智能座舱市场与技术发展趋势研究白皮书》, 申港证券研究所

整车电子电气架构从传统分布式朝着集中式转变。传统分布式架构中每个 ECU 之间相互独立的承担不同控制功能, 增加功能则需要增加对应 ECU。随着智能驾驶功能不断增多, 信息传输量不断增加, 传统的分布式构架难以满足多个零部件和 ECU 之间的协同, 所以目前汽车电子电气架构从传统分布式朝着集中式、可拓展的架构转变。集中式架构可实现汽车的降本增效: ECU 数量减少, 成本降低; 同时更高带宽的以太网逐渐替代传统的 CAN 总线, 避免整车线束复杂化布局。

图54: 汽车电子电气架构演进方向

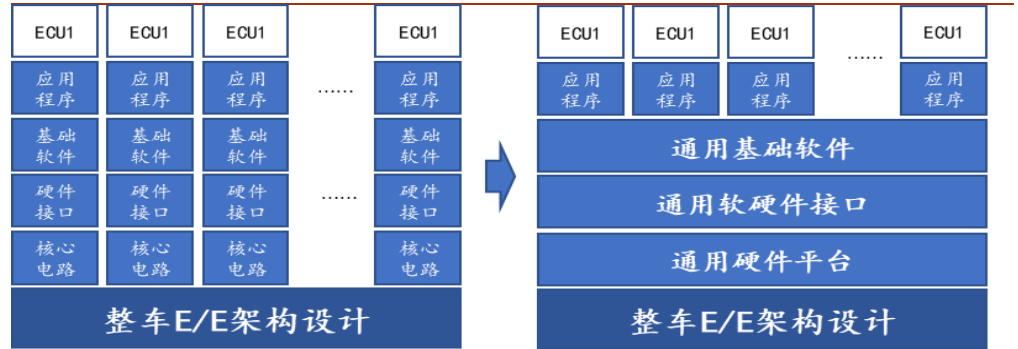


资料来源: 罗兰贝格&地平线 《智能座舱发展趋势白皮书》, 申港证券研究所

整车架构变革使软硬件解耦成为可能。整车架构向域集中式架构转变, 软件开发逐渐通用化、平台化, 使开发人员能够完全独立于底层硬件, 进行上层软件的开发

发，软硬件解耦范围进一步扩大。

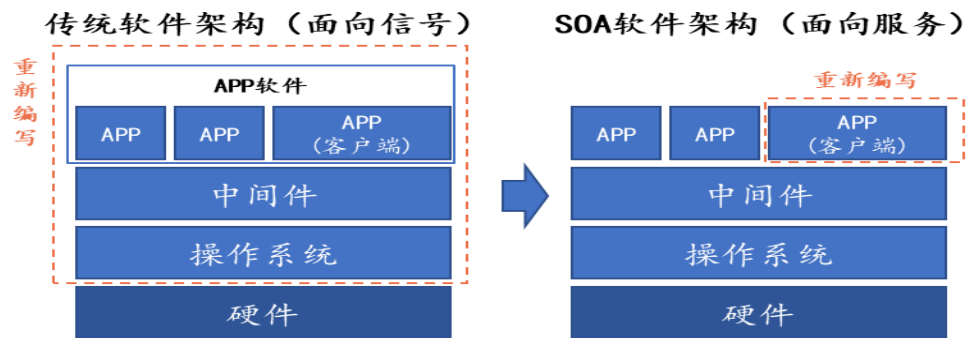
图55：汽车架构软硬件解耦



资料来源：易观分析《汽车智能座舱市场分析 2022》，申港证券研究所

智能汽车软件架构向 SOA 转型升级，更好的满足维护和迭代需求。汽车软件架构从“信号导向”向“服务导向 (SOA)”转变，底层软件与上层应用具备接口标准化、相互独立、松耦合的特点。这意味着在修改或新增某一软件功能时，只需对上层服务组件进行代码编写，无需进行底层软件重复开发，新功能开发的难度降低，效率提升。

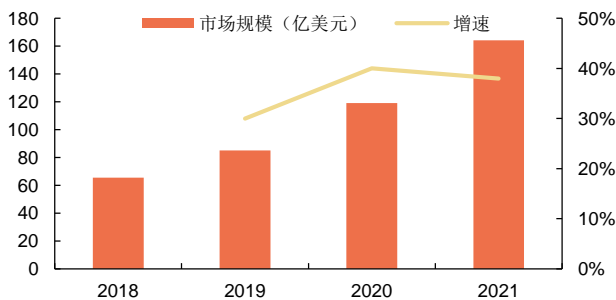
图56：汽车软件架构向 SOA 转型



资料来源：易观分析《汽车智能座舱市场分析 2022》，申港证券研究所

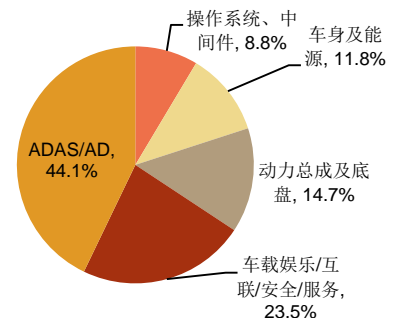
软件定义汽车时代来临。伴随着汽车电气化与智能化进程加速、整车架构及软件架构变革，软件在汽车价值量中的占比将持续上升，软件成为车辆差异化竞争的核心，软件定义汽车时代来临。汽车电子软件产业进入快速发展期，2021 年全球汽车软件市场规模为 164.26 亿美元，同比增长 38%。其中 ADAS/AD 软件占比最大，达到 44.1%，车载娱乐/互联/安全/服务占比 23.5%排名第二。

图57：全球汽车软件市场规模



资料来源：麦肯锡 Automotive software and electronics 2030，华经产业研究院，申港证券研究所

图58：全球汽车软件市场构成

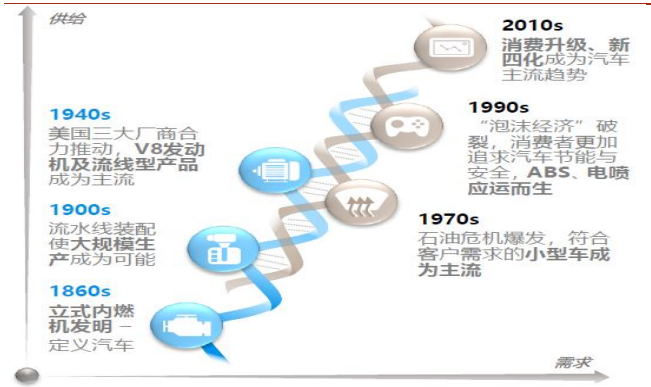


资料来源：麦肯锡 Automotive software and electronics 2030，申港证券研究所

5.1.2 供给需求两端共振 助力智能座舱驶入快车道

从需求端来看，消费者对汽车需求不断升级，注重个性化体验。回顾汽车行业发展历史，行业主要驱动力由过去供给端的产品和技术驱动逐步转换为不断提高的用户需求驱动。当前消费升级、新四化成为汽车主流趋势，消费者需求层次也随之不断提升，对汽车的需求亦从单一的出行工具逐步转变为生活中的“第三空间”。

图59：汽车行业发展驱动力的转变



资料来源：罗兰贝格&地平线《智能座舱发展趋势白皮书》，申港证券研究所

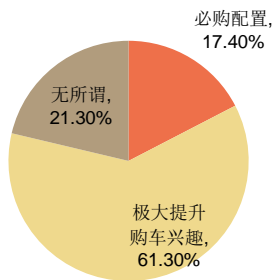
图60：消费者对汽车需求的变化



资料来源：易观分析《汽车智能座舱市场分析2022》，申港证券研究所

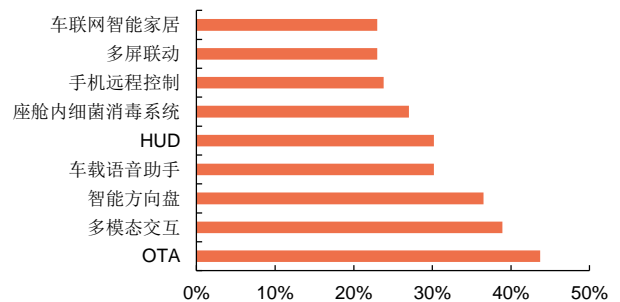
智能座舱成为用户购车重要参考要素，OTA、多模态交互等功能付费意愿较高。根据 IHS Markit 调研数据，有 17.4% 的用户将智能座舱视为必购配置，61.3% 的用户认为智能座舱将极大提升购车兴趣。分功能来看，消费者对 OTA、多模态交互、智能方向盘和车载语音助手的付费意愿均超过 30%，其中 OTA 的付费意愿最高，达到 43.7%，可见软件定义汽车已成趋势。

图61：消费者对智能座舱的配置意向（2021年）



资料来源：IHS Markit《智能座舱市场与技术发展趋势研究白皮书》，申港证券研究所

图62：消费者对智能座舱功能的付费意愿（2021年）



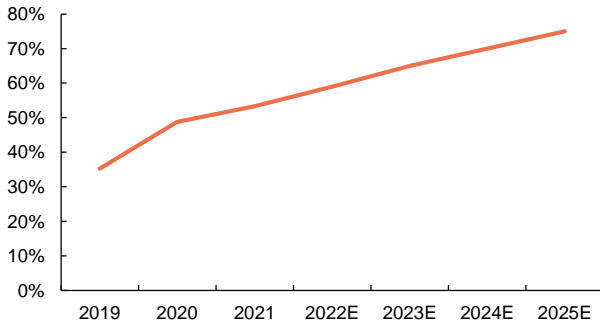
资料来源：亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，申港证券研究所

从供给端来看，智能座舱技术难度低、成果易感知，成为主机厂差异化竞争重点。与自动驾驶的高技术难度和严监管相比，汽车座舱暂不涉及底盘控制，技术实现难度较低，更容易商业化落地。且由于汽车座舱与驾驶人员直接接触，其硬件设备、软件服务以及生态应用等功能的落地，更易被用户感知到，因此是车企在寻求差异化发展当中的重点布局领域。在等待自动驾驶技术成熟和法规落地的空档，智能座舱有望迎来爆发。

预计 2025 年乘用车智舱渗透率达到 75%，10-75 万元区间车型是重点细分市场。在供给端和需求端的双重助力下，我国智能座舱渗透率持续走高，21 年乘用车智能座舱渗透率为 53.3%，预计到 2025 年可以达到 75%。分价格区间来看，10 万以

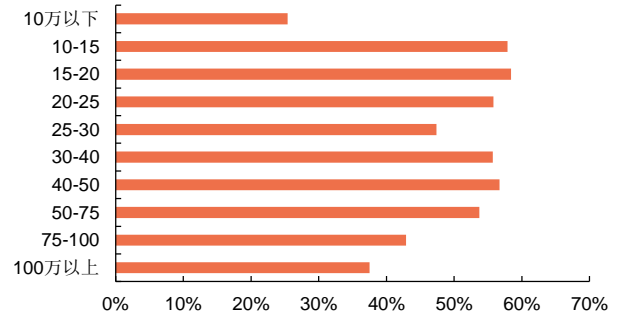
下车型智能座舱的渗透率仅为 25.4%。对于 10-75 万元的车型渗透率差距不大，普遍介于 50%-60%之间。对于 75 万的高端车型而言，座舱的智能化水平并非其核心竞争力，因此渗透率较低。

图63：智能座舱渗透率预测



资料来源：IHS Markit,《智能座舱市场与技术发展趋势研究白皮书》申港证券研究所

图64：分价位智能座舱渗透率 (2021年)



资料来源：亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，申港证券研究所

座舱配置的全面升级带动单车价值量显著提升，打开千亿市场空间。相比于传统座舱，智能座舱一方面配置更加丰富，除了机械仪表板和车载娱乐系统，还搭载 HUD、多模态交互等功能，另一方面原有部件也得到升级。预估智能座舱价值量将达到 6800-19500 元，远高于传统座舱价值量。随着智能座舱渗透率的提高，市场规模将进一步打开，2025 年有望达到 1889.73 亿元。

图65：传统座舱和智能座舱的价值量对比

传统座舱价值量		智能座舱价值量	
产品	价格区间 (元)	产品	价格区间 (元)
座舱总成本	≤2000	座舱总成本	6800-19500
• 机械仪表盘	≤500	• 机械仪表盘	2500-6000
• 车载娱乐信息系统	≤1500	• 车载娱乐信息系统	1500-2500
		• HUD	1500-8500
		• 语音交互	300-500
		• 手势交互	1000-2000

资料来源：易观分析《汽车智能座舱市场分析 2022》，申港证券研究所

表21：智能座舱市场规模预测

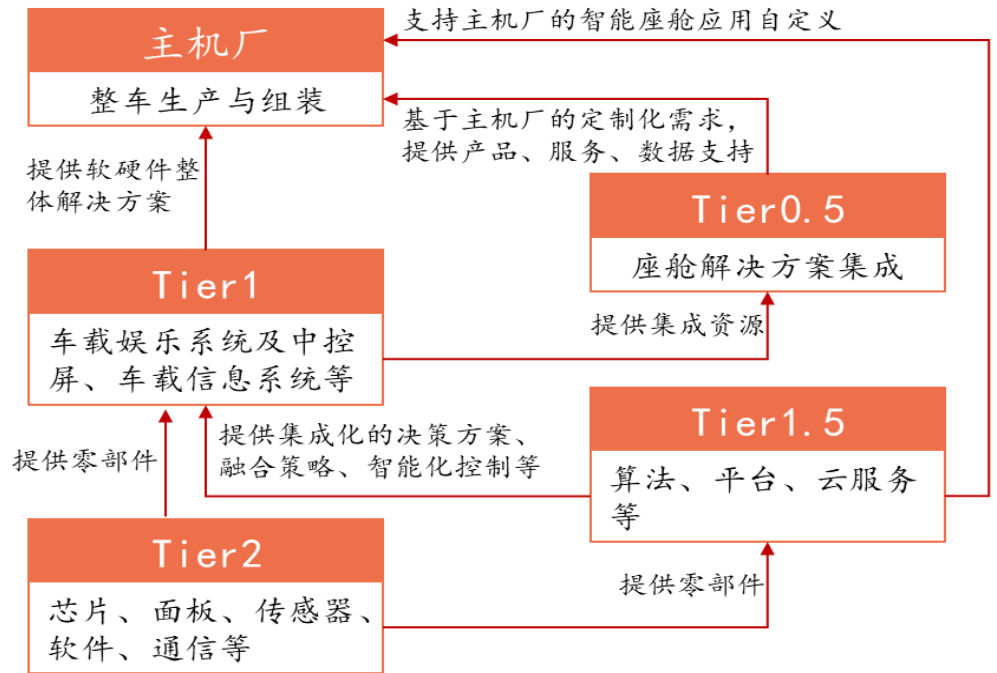
	2021	2022	2023E	2024E	2025E	
汽车销量 (万辆)	2627.5	2686.4	2767	2850	2935.5	
分价位销量占比	<10 万元	17%	17%	17%	17%	
	10-30 万元	68%	68%	68%	68%	
	30-50 万元	12%	12%	12%	12%	
	>50 万元	3%	3%	3%	3%	
分价位渗透率	<10 万元	25.4%	27%	30%	33%	35%
	10-30 万元	54.88%	59%	65%	70%	75%
	30-50 万元	56.20%	59%	65%	70%	75%
	>50 万元	44.70%	50%	55%	60%	65%
分价位价值量 (万元)	<10 万元	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	10-30 万元	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	30-50 万元	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	>50 万元	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
智能座舱市场规模	1237.97	1357.09	1540.66	1712.48	1889.73	

资料来源：汽车之家，中汽协，亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，易观分析《汽车智能座舱市场分析 2022》，申港证券研究所

5.1.3 智能化重塑座舱产业链 Tier0.5 成为关键枢纽

智能座舱产业结构趋向网状，Tier0.5 重要性凸显。汽车座舱智能化进程加速，催生 Tier0.5 和 Tier1.5 诞生，而产业结构也从传统线性产业链向跨界、融合、集成的网状格局发展。Tier 0.5 作为主机厂与产业链上游的纽带，向上对接定制化需求，向下集成和整合软硬件资源，协助主机厂打造品牌差异化，在产业链的变革当中发挥重要作用。与此同时，上游供应商会结合自身所提供的不同产品类型，不断切换身份，导致产业边界不断拓宽且渐趋模糊。

图66：智能座舱产业结构



资料来源：易观分析《汽车智能座舱市场分析 2022》，亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，申港证券研究所

智能座舱市场“三足鼎立”，生态为王时代到来。当前智能座舱市场由主机厂、传统供应商和互联网科技公司三方占据，在边界趋于模糊的网状产业格局下，三方之间合作与竞争并存。由于智能座舱涉及各类软硬件的集成以及解决方案的提供，每个玩家都很难独立完成产业的深耕。要打通全链条，就需要与合作伙伴联手构建生态圈。

图67：智能座舱市场玩家优劣势分析

优势		劣势
成熟的汽车研发、生产、供应链体系	主机厂	软件开发能力不足，缺少应用生态
拥有集成能力和系统定制化能力	传统Tier1	缺少底层硬件和上层应用生态开发能力
垂直领域专业化程度高	传统Tier2	缺乏软硬件集成能力；专注于单点技术或产品导致的业务多样性较低
拥有完整的应用生态和优秀的底层系统开发能力	互联网科技公司	与主机厂的合作和对硬件集成开发经验不足

资料来源：亿欧智库《2021 中国汽车座舱智能化发展市场需求研究报告》，艾瑞咨询《中国智能驾驶行业研究报告》，申港证券研究所

5.2 深度布局智能助手时代 前装后装共同发力

前装座舱在软硬件开发和用户画像分析方面优势明显。四维图新深耕车联网领域多年，其积累的经验是拓展智能座舱赛道的重要优势，包括软硬件开发能力，以及基于车联网大数据平台所构建的用户画像分析能力。公司深度布局智能座舱 2.0 时代，构建了“软硬一体化+定制化输出+后台服务”生态圈，推出了“车机+仪表”的“一芯多屏”融合产品，无论是在优化用户体验，还是提升智能座舱性能表现方面，都可以对整车厂进行赋能。具体来看，公司的智能座舱解决方案具有以下特色功能：

- ◆ **多模交互智能助手：**该方案以语音交互为主，结合车联网大数据平台所构建的用户画像分析能力，可赋予座舱拟人化交互能力，为用户提供基于场景感知的个性化服务。智能助手在准确识别用户指令并处理的同时，还能预测用户的潜在需求，主动发起交互，提出建议或者进行服务推荐，充分满足用户将车作为“第三空间”的需求。
- ◆ **手车互联解决方案：**该方案通过将微信、车主 App、智能家居及其他 APP 的账号与车厂账号进行绑定，可以一键登录各个生态应用账号，形成服务闭环，解决了场景服务应用排他性强的行业痛点。该解决方案还支持通过 USB 互联、WIFI 互联、NFC 碰一碰等方式，将手机全投射到车机屏幕上，一方面实现对车机 CP 的补充，另一方面让用户对手机的依赖在车内得以延续。
- ◆ **AR-HUD 导航：**四维智联的 AR-HUD 产品通过 AR 技术将导航信息投影在驾驶员前面的挡风玻璃上，在现实街景上添加一个虚拟指引路线来完成导航。该产品采用光线自适应技术，可根据光线明暗自动适配亮度，确保图像清晰可见，从而避免出现安全问题。同时该系统还具备根据车主不同身高调整投射区域，以满足不同身高车主的体验要求。

图68：四维图新 AR-HUD 导航产品



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

- ◆ **OTA 升级：**通过 OTA，公司将业务有产品销售延伸到运营和服务，与前装的产品研发形成完整闭环，为企业带来新盈利模式，实现利润增长。

灵活提供前装解决方案，多个项目已量产。面向智能座舱，四维智联可以提供单独软件和硬件，或者软硬一体的整体打包解决方案，更好地满足主机厂的个性化需求。公司与国内外车企建立深度合作，目前搭载四维图新智舱产品的丰田及雷克萨斯多个项目已实现量产，同时公司还为广汽三菱、广汽丰田、江西五十铃、爱驰汽车等多家车企提供前装服务。

挖掘后装市场增量，反哺前装产品线。2019 年四维智联发布面向 C 端的产品抖 8 智能车机，进军后装市场。由于受成本影响，前装智能座舱多搭载于中高端车型之上。抖 8 智能车机面向中低端车型车联网蓝海市场，满足用户对智能化网联化的需求。与此同时，后装市场更贴近用户，可以作为前装技术的“试验田”，将用户反馈反哺到前装，形成很好的联动。目前抖 8 智能车机的用户基础和用户运营收入持续增长。

图69：四维智联抖 8 智能车机



资料来源：公司公众号，申港证券研究所

多业务线协同助力智舱发展。四维图新的四条业务线占据智能汽车产业链上游不同生态位，在打造智能座舱软硬件一体解决方案时可给予协同支持。在座舱域与智驾域的融合方面，智舱业务结合了智驾业务的自动泊车、盲区监测、车道偏离监测等自动驾驶技术能力，赋能人机共驾。在芯片方面，抖 8 智能车机中应用了多款杰发科技的座舱芯片。基于智云业务中的高精度定位、高精度地图等业务，公司能够打造精确的出行相关服务。

6. 盈利预测与估值分析

6.1 营收：预计四大业务齐增长

智云业务：2023 年公司先后收到长城汽车和东风汽车的定点通知书，为其未来量产车型提供高精地图服务，智云业务在手订单充裕。随着疫情过后政企客户收入确认节奏加快，位置大数据和动态交通信息业务也将迎来增长。我们预计智云业务 2023-2025 年收入增速分别为 15%/13%/15%，预计营收分别为 23.69/26.77/30.78 亿元。

智舱业务：商用车方面，公司产品主要应用于重卡，目前国内重卡市场进入下行周期，商用车联网业务受到冲击。但公司在维护老客户的同时积极拓展新客户，逐步建立具有壁垒的产品和服务。乘用车方面，公司已与多个国内外车企签订智能座舱订单，部分车型已实现量产。综上我们预计 23 年以后智舱业务将逐步回暖，2023-2025 年收入增速分别为 5%/8%/10%，预计营收分别为 6.5/7.02/7.72 亿元。

智芯业务：公司 SoC 芯片在国内后装市场保持行业领先，前装市场也不断获取新的量产订单，多数项目会在 2023 年开始进入量产。公司 MCU 芯片公司需求旺盛，

2022 年第三季度已经量产的两颗 MCU 芯片供不应求，还有两颗预计在 2023 年上半年量产。公司智芯业务深度受益于国产替代机遇，我们预计该业务 2023-2025 收入增速分别为 41%/40.5%/40%，预计营收分别为 7.08/9.95/13.93 亿元。

智驾业务：后续随着 L2 产品在头部车厂的量产节奏加快，车厂对自动驾驶产品的预订量将持续增加，给 23 年及以后智驾业务带来较大的收入弹性。我们预计该业务 2023-2025 年收入增速分别为 128.92%/50%/33.33%，预计营收分别为 3/4.5/6 亿元。

表22：2023-2025 年营收预测（百万）

科目	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入合计	3,346.81	4,026.85	4,823.58	5,843.25
YOY	9.37%	20.32%	19.79%	21.14%
智云业务	2,059.86	2,368.84	2,676.79	3,078.31
YOY	3.14%	15%	13%	15%
智舱业务	618.93	649.88	701.87	772.05
YOY	-8.77%	5%	8%	10%
智芯业务	502.22	708.13	994.92	1,392.89
YOY	42.68%	41%	40.5%	40%
智驾业务	131.05	300	450	600
YOY	2144.44%	128.92%	50.00%	33.33%

资料来源：Wind，申港证券研究所

6.2 毛利率：综合毛利率将逐步回升

智云业务：短期内因高毛利的导航业务占比下降，智云业务毛利率出现下滑。长期来看随着高精地图的采集和更新自动化程度提高，制图成本将得到良好管控。且智云业务逐渐从传统 license 模式转向“平台搭建+数据服务”的 SaaS 商业模式，盈利能力进一步提升，带动毛利率回升。我们预计公司 2023-2025 年的智云业务的毛利率分别为 58%/55%/57%。

智舱业务：为应对重卡市场进入下行周期公司，公司已启动业务线优化。预计短期扰动过后，智舱业务毛利率将逐步回升。我们预计公司 2023-2025 年的智舱业务的毛利率分别为 16%/18%/20%。

智芯业务：随着芯片上游产能供应的缓解，我们预计智芯业务毛利率将上升，2023-2025 年的毛利率分别为 55%/56%/57%。

智驾业务：业务发展初期，自动驾驶解决方案硬件占比大，毛利受元器件的价格波动影响较大。随着后续业务逐步放量，且高阶方案里软件和算法占比更高，毛利率将逐步提升，最终接近行业平均水平，我们预计公司 2023-2025 年的毛利率分别为 12%/17%/20%。

表23：2023-2025 年毛利率预测

科目	2022A	2023E	2024E	2025E
智云业务	60.65%	58%	55%	57%
智舱业务	15.77%	16%	18%	20%
智芯业务	53.78%	55%	56%	57%
智驾业务	7.4%	12%	17%	20%

资料来源：Wind，申港证券研究所

6.3 费用率：降本增效成果显著 综合费用率降低

销售费用率：考虑到公司市场影响力进一步增强，销售投入效率提升，我们预计公司 2023-2025 年的销售费用率分别为 5.5%/5.25%/5%。

管理费用率：公司管理费用管控良好，23 年以后计入管理费用科目的股权激励费用减少，预计公司 2023-2025 年的管理费用率分别为 12%/11.5%/11%。

研发费用率：公司将继续保持研发投入，研发费用率随营收基数增加有所下降。我们预计公司 2023-2025 年的研发费用率分别为 45%/42%/39%。

表24：2023-2025 年费率预测

科目	2022A	2023E	2024E	2025E
销售费用率	5.89%	5.5%	5.25%	5%
管理费用率	12.7%	12%	11.5%	11%
研发费用率	49.35%	45%	42%	39%

资料来源：Wind，申港证券研究所

6.4 估值分析和投资建议

四维图新转型高速成长期，宜采用 PS 估值法。PS 估值法适用于当下因研发、销售等投入导致暂未盈利或盈利水平较低的成长型企业。四维图新处于在二次创业的成长期，为保持智驾产品领先性，进行持续研发投入，研发费用率较高，势必会影响净利润，所以宜采用 PS 估值法。我们给予公司 2023 年 8 倍 PS，预计 2023 年营业收入 40.27 亿元，则对应 2023 年目标市值 322.15 亿元，给予“买入”评级。

表25：可比公司 PE 估值水平

公司名称	股票代码	当前市值 (亿元)	营业收入 (单位: 亿元)			P/S		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
经纬恒润-W	688326.SH	146.40	53.52	70.52	90.85	2.74	2.08	1.61
德赛西威	002920.SZ	600.56	202.98	263.63	332.65	2.96	2.28	1.81
平均						2.85	2.18	1.71
四维图新	002405.SZ	274.21	40.27	48.24	58.43	6.81	5.68	4.69

资料来源：Wind，申港证券研究所

7. 风险提示

全球汽车芯片供应紧张的风险：若全球半导体上游厂商如晶圆厂、封测厂等产能持续紧缺，汽车芯片产能供给紧张，公司芯片产品供应及采购成本将面临较大压力，进而影响公司业绩。

新业务、新产品研发投入变现速度不及预期的风险：公司为推进未来发展战略，需要在高精度地图、数据合规、自动驾驶、芯片、智能座舱等相关领域继续保持较高的投入力度，新产品研发及产品化路径能否经受市场验证并快速形成竞争优势，面临一定风险。

汽车销量增长不及预期风险：公司的大部分主营业务聚焦于智能汽车领域，若下游汽车销量增长乏力，则会对公司业绩增长产生不利影响。

盈利预测中假设偏离真实情况的风险。我们主要通过营收增速、毛利率来预测公司业绩，若假设的条件不及预期，则盈利预测与实际经营结果可能出现一定偏差。

对于 2023 年业绩：

若营收增速下滑 1 个 pct，则 2023 年归母净利润增加 13.09 百万元 (+5.5%)

若毛利率下降 1 个 pct，则 2023 年归母净利润下降 28.16 百万元 (-11.7%)

表26: 公司盈利预测表

利润表	单位:百万元					资产负债表	单位:百万元				
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E		2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	3060	3347	4027	4824	5843	流动资产合计	7137	6397	8730	10565	12648
营业成本	1227	1702	2123	2591	3020	货币资金	5380	4168	6047	7309	8775
营业税金及附加	37	24	28	34	41	应收账款	938	1180	1327	1590	1926
营业费用	153	197	221	253	292	其他应收款	121	96	115	138	167
管理费用	379	425	483	555	643	预付款项	87	88	261	318	371
研发费用	1334	1652	1812	2026	2279	存货	368	695	752	918	1070
财务费用	-116	-121	-161	-193	-234	其他流动资产	89	101	119	143	173
资产减值损失	-1	-9	-2	-2	-2	非流动资产合计	7369	7612	7284	7254	7324
公允价值变动收益	0	0	0	0	0	长期股权投资	1949	1884	1884	1884	1884
投资净收益	-86	-93	-81	-72	-58	固定资产	641	609	734	853	1029
营业利润	123	-507	-333	-242	74	油气资产	0	0	0	0	0
营业外收入	13	1	6	8	10	商誉	2191	2191	2191	2191	2191
营业外支出	0	2	3	3	3	其他非流动资产	14	23	23	27	33
利润总额	136	-509	-330	-236	82	资产总计	14506	14008	16014	17819	19973
所得税	10	2	2	-6	2	流动负债合计	1421	1814	1706	2029	2361
净利润	126	-511	-332	-230	80	短期借款	0	60	60	60	60
少数股东损益	4	-175	-92	-61	32	应付账款	385	761	746	911	1062
归属母公司净利润	122	-336	-240	-169	48	预收款项	0	0	0	0	0
EBITDA	1459	892	-166	-107	161	一年内到期的非流动	11	22	16	19	18
EPS (元)	0.06	-0.15	-0.10	-0.07	0.02	非流动负债合计	653	323	188	214	237
主要财务比率						长期借款	19	67	87	102	112
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	应付债券	0	0	0	0	0
成长能力						负债合计	2074	2137	1893	2243	2599
营业收入增长	42.48%	9.37%	20.32%	19.79%	21.14%	少数股东权益	197	42	-50	-111	-79
营业利润增长	-135.29%	-512.76%	-34.29%	-27.46%	-130.79%	实收资本 (或股本)	2375	2380	2375	2375	2375
归属于母公司净利润增	-139.45%	-375.48%	-28.62%	-29.52%	-128.23%	资本公积	8626	8616	1233	2978	4172
获利能力						未分配利润	1765	1418	1178	1008	1056
毛利率 (%)	59.89%	49.15%	47.27%	46.28%	48.31%	归属母公司股东权益	12235	11830	4946	6523	7765
净利率 (%)	4.11%	-15.27%	-8.24%	-4.78%	1.37%	负债和所有者权益	14506	14008	6790	8655	10284
总资产净利润 (%)	0.84%	-2.40%	-1.50%	-0.95%	0.24%	现金流量表					
ROE (%)	1.00%	-2.84%	-4.85%	-2.59%	0.62%		2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
偿债能力						经营活动现金流	91	-156	-623	-269	-51
资产负债率 (%)	14%	15%	28%	26%	25%	净利润	126	-511	-332	-230	80
流动比率	5.02	3.53	5.12	5.21	5.36	折旧摊销	251	299	329	327	320
速动比率	4.76	3.14	4.68	4.75	4.90	财务费用	-116	-121	-161	-193	-234
营运能力						应收账款减少	-273	-242	-147	-263	-336
总资产周转率	0.26	0.23	0.39	0.62	0.62	预收帐款增加	0	0	0	0	0
应收账款周转率	4	3	3	3	3	投资活动现金流	-961	-783	-78	-365	-444
应付账款周转率	9.09	5.84	5.34	5.82	5.93	公允价值变动收益	0	0	0	0	0
每股指标 (元)						长期股权投资减少	-224	65	0	0	0
每股收益 (最新摊薄)	0.06	-0.15	-0.10	-0.07	0.02	投资收益	-86	-93	-81	-72	-58
每股净现金流 (最新摊	1.64	-0.53	0.79	0.53	0.62	筹资活动现金流	4757	-329	2580	1896	1960
每股净资产 (最新摊薄)	5.15	4.97	2.08	2.75	3.27	应付债券增加	0	0	0	0	0
估值比率						长期借款增加	19	48	20	15	10
P/E	209.64	-77.80	-114.05	-161.82	573.27	普通股增加	413	6	-6	0	0
P/B	2.24	2.32	5.54	4.20	3.53	资本公积增加	4458	-11	-7383	1746	1194
EV/EBITDA	15.10	26.26	-129.55	-188.55	116.86	现金净增加额	3888	-1268	1879	1262	1465

资料来源: Wind, 公司财报, 申港证券研究所

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，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人**独立**研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处，**不受任何第三方的影响和授意**。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映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

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，**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**。市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本报告由申港证券股份有限公司研究所撰写，申港证券股份有限公司（简称“本公司”）是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本报告中所引用信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

本研究报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为申港证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的风险等级定级为 R3 仅供符合本公司投资者适当性管理要求的客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为当然客户。未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评价体系

申港证券行业评级体系：增持、中性、减持

增持	报告日后的 6 个月内，相对强于市场基准指数收益率 5% 以上
中性	报告日后的 6 个月内，相对于市场基准指数收益率介于 -5%~+5% 之间
减持	报告日后的 6 个月内，相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上

市场基准指数为沪深 300 指数

申港证券公司评级体系：买入、增持、中性、减持

买入	报告日后的 6 个月内，相对强于市场基准指数收益率 15% 以上
增持	报告日后的 6 个月内，相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间
中性	报告日后的 6 个月内，相对于市场基准指数收益率介于 -5%~+5% 之间
减持	报告日后的 6 个月内，相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上