

电动看宁德，智能看四维

2022 年 04 月 05 日

➤ **占据智能汽车时代“制高点”，厚积薄发终迎拐点。**公司起步于地图导航，虽然目前在位置大数据、车联网、自动驾驶、车载芯片等诸多领域优势显著，但市场仍更多地把公司当作传统图商，而忽略了其在智能汽车时代升级为全栈服务商的业务空间和商业模式的深刻变化。我们认为，在汽车智能化的巨大浪潮下，公司已全面形成“地图+车联网+自动驾驶+大数据+芯片”五位一体的业务布局，通过全栈布局占据智能汽车时代“制高点”。公司长期高研发投入终于迎来收获拐点：2021 年营业收入 30.60 亿元，同比增长 42.5%，创上市以来新高，利润扭亏为盈，2022 年一季度业绩预告再次大幅扭亏为盈，业绩拐点确立。

➤ **“三山叠峦”确立史诗级机遇，“合规+地图+算法+定位”闭环实现盈利模式蝶变。**“滴滴事件”驱动数据安全迈向监管时代，合规平台的搭建迫在眉睫。值得注意的是，合规平台与高精度地图的强耦合性，将催生汽车智能化“军备竞赛”，三方面共同加速高精度地图的刚需性下沉。根据现有“合规+地图”的特点，我们判断未来或将以“数据运营”的形式展开。根据测算，在悲观、中性和乐观的情况下，至 2025 年对应的增量空间或将分别达到 79 亿元/年、105 亿元/年、131 亿元/年。而公司在“国资背景+独立身份”加持下，凭借在高精度地图中“底图-更新-定位”等关键环节的卡位，市占率或将一骑绝尘。从目前已获得的订单看，继宝马、戴姆勒后，沃尔沃“云合规”、“高精度地图”、“自动驾驶服务平台”发布，清晰地展示了订单背后的业务闭环，即从“信息合规-数据建模-底图验证-功能展现-定位辅助”的全垒打，此后福特订单也是例证，后续订单更值得期待。

➤ **引领车规级“中国芯”崛起的集大成者。**杰发科技在背靠联发科“基因”下已具备超脱的技术能力，其产品线涵盖 IVI、MCU、TPMS、AMP 四大系列。其中，MCU 打破国外垄断，在缺芯大背景下，已全线进入比亚迪、上汽、一汽、长城、特斯拉、小鹏等国内外头部主机厂，其还为宁德时代提供 MCU 用于其 BMS 电源管理芯片。传统 IVI 芯片已确立了稳固的市场地位（连续多年占后装市场 50% 以上份额）并逐步向前装渗透，同时向座舱 SoC 发展，作为国内首款自主研发的车规级 TPMS 全功能单芯片，客户群体快速拓展。

➤ **投资建议：**2022 年是“地图数据+合规安全”SaaS 收入的放量元年，预计 2022-2023 年收入为 10.4 亿、22.8 亿，参考 A 股 SaaS 龙头企业金山办公（其处于 2020-2021 年 SaaS 高成长期 PS 分别为 38、26 倍），该类业务合理估值区间为 270 亿-395 亿。暂不考虑公司旗下拥有的：中国最好的高精度定位服务商之一六分科技、最优质的乘用车联网商之一四维智联、国内头部商用车前装企业中寰卫星等众多“独角兽”，仅考虑传统导航业务 100 亿估值（2014 年腾讯以 11.73 亿元入股公司 11.28% 股份作为产业资本定价基准）、芯片业务估值 140 亿（参考 A 股同类芯片龙头企业兆易创新 19-20 年高成长期估值区间 20-30 倍 PS，保守给予杰发 2022 年 20 倍 PS，对应估值 140 亿）+ 云服务估值 270-395 亿估值，公司目前合理估值区间在 510 亿-635 亿。考虑目前云服务收入尚处于放量元年，中长期具备更高向上弹性，维持“推荐”评级。

➤ **风险提示：**全球车市波动影响；下游需求恢复不及预期；新技术研发进程不达预期；商誉减值风险。

盈利预测与财务指标

项目/年度	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入（百万元）	2148	3060	4772	7062
增长率（%）	-7.0	42.5	55.9	48.0
归属母公司股东净利润（百万元）	-309	122	607	1071
增长率（%）	-191.2	139.5	396.4	76.5
每股收益（元）	-0.13	0.05	0.26	0.45
PE	/	274	55	31
PB	4.3	2.8	2.7	2.5

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；（注：股价为 2022 年 04 月 01 日收盘价）

推荐

维持评级

当前价格：

14.18 元


分析师：吕伟

执业证号：S0100521110003

电话：021-80508288

邮箱：lvwei_yj@mszq.com

分析师：蒋领

执业证号：S0100521110002

电话：021-80508288

邮箱：jiangling@mszq.com

相关研究

1. 四维图新 (002405.SZ) 21 年业绩快报 & 22Q1 业绩预告点评：业绩大超预期，逆势大幅扭亏为盈
2. 四维图新 (002405) 公司点评：地图“编译”出海，竞争力的再次验证
3. 四维图新 (002405) 年报业绩预告点评：业绩大超预期，收入端创历史新高
4. 四维图新 (002405) 动态点评：从“戴姆勒-沃尔沃”再到“福特”，数据安全星辰大海刚起航
5. 四维图新 (002405) 事件点评：“地图”能力的纵深，数据闭环的全面形成

目录

1 占据智能汽车时代“制高点”，厚积薄发终迎拐点	3
1.1 历史底蕴：导航地图“国家队”，产业背后的中流砥柱	3
1.2 战略升维：五位一体全面布局，智能时代卡位优势凸显	4
1.3 业绩增长强劲拐点确立，高研发投入奠定未来成长	5
1.4 定增 40 亿元：发力芯片、自动驾驶地图及云服务	7
2 高精地图商业化大幕开启，自驾业务迎空前机遇	8
2.1 合规平台赋能高精度地图，加快商业模式“蝶变”	8
2.2 为什么选择四维图新？	12
2.3 纵深布局自驾业务，全栈解决方案成长可期	19
3 深入布局，芯片业务构筑第二增长曲线	21
3.1 出身名门，产品边界持续扩张	21
3.2 IVI 芯片向座舱 SoC 拓展，业绩未来可期	23
3.3 国内首家实现车规级 MCU 突破，迎来量价齐升机遇	25
3.4 TPMS 和 AMP 芯片已量产，未来有望贡献更多收益	28
4 传统业务：导航、车联网及大数据稳步发展	31
4.1 导航业务：传统核心业务，稳居前装市场龙头	31
4.2 车联网：打造车企智能网联全栈服务商	34
4.3 大数据：掘金位置大数据，解决行业痛点	37
5 盈利预测与投资建议	42
5.1 盈利预测假设与业务拆分	42
5.2 估值分析及投资建议	43
6 风险提示	45
插图目录	47
表格目录	48

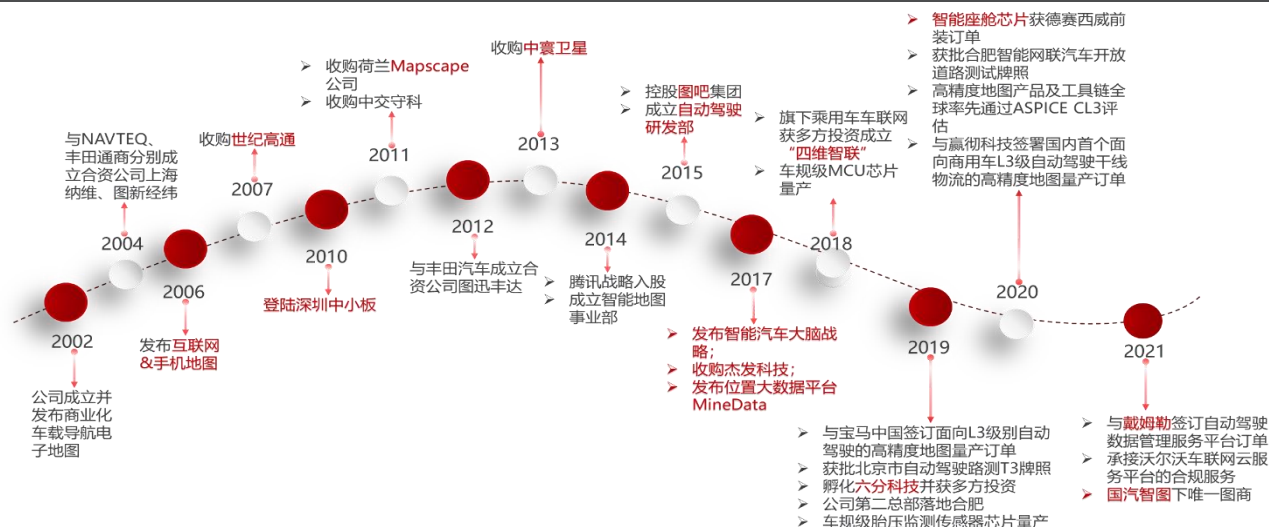
1 占据智能汽车时代“制高点”，厚积薄发终迎拐点

四维图新起步于地图导航，虽然目前在位置大数据、车联网、自动驾驶、车载芯片等诸多领域斩获显著优势，但市场仍更多地把公司当作传统图商，而忽略了其在智能汽车时代升级为全栈服务商的行业空间和盈利模式的深刻变化。我们认为，在汽车智能化的巨大浪潮下，公司已全面形成“地图+车联网+自动驾驶+大数据+芯片”五位一体的业务布局，全栈布局占据智能汽车时代“制高点”，成为兼具“稀缺性、成长性”的智能汽车时代龙头企业。

1.1 历史底蕴：导航地图“国家队”，产业背后的中流砥柱

导航地图“国家队”，产业的拓荒者和领军者。四维图新脱胎于中国四维，后者由国家测绘局于1992年创建，是名副其实的“国家队”。四维图新在2002年率先取得甲级测绘资质，并研制了国内第一份商用导航地图产品，率先开启国内导航产业商业化之路，后又陆续推出车联网、自动驾驶、车载芯片等一系列新兴业务。经过将近20多年的发展，四维图新已经成长为中国最大的数字地图提供商之一，未来其将秉承打造“智能汽车大脑”的核心定位，致力于成为国际一流的高精度地图、车联网及自动驾驶综合解决方案供应商。

图1：四维图新的发展历史



资料来源：公司官网，民生证券研究院整理

地图产业背后的隐形巨头，长期占据龙头地位。公司在行业外知名度相对较低，相比偏互联网属性的高德和百度而言，公司更侧重于深耕B端客户，并长期占据前装导航地图市场份额第一的位置。此外，在位置大数据、车联网、车载芯片、自动驾驶等领域，公司也均是行业的领先者。值得一提的是，目前包括花瓣地图（华为）、微信、腾讯地图、搜狗、滴滴等“明星app”所使用的与地图相关的服务，其数据源的最底层都来自于公司。正是基于领先的产业地位以及较为低调的经营作风，公司被业内誉为产业背后的隐形巨头。

1.2 战略升维：五位一体全面布局，智能时代卡位优势凸显

确立全新战略方向，构建智能汽车“大脑”。在历史上每个重要的发展阶段，四维图新均能够进行正确的战略切换，无论是收购荷兰地图公司 Mapscape 以强化地图编译的技术实力，还是收购杰发科技向汽车芯片谋进，亦或是成立四维智联、中寰卫星布局车联网领域，以及整合资源并与 HERE 成立合资公司共同搭建全球位置服务平台，其本质均是为了腾挪出更大的市场空间，获得更优质的商业模式。经过多年的战略布局，公司已在传统导航、车联网、自动驾驶、车载芯片以及位置大数据领域均取得了长足进展，并于 2017 年正式提出“智能驾驶汽车大脑”的 5 年战略愿景（2017-2022），而围绕着这一愿景，公司已全面形成了“导航+车联网+自动驾驶+大数据+芯片”五位一体的业务体系，以迎接智能驾驶时代的来临。根据公司的规划，其五大业务线可细化为：

传统导航：包括电子地图、地图编译以及导航软件，其中，电子地图产品覆盖面广，包含点要素、道路要素、语音与图形、多模态导航及服务型等多种产品；地图编译服务即将原始底图按需进行数据处理和格式转换，22 年拿到大众海外订单，其编译产品力再获验证；导航软件及服务，主要是指提供导航引擎软件，根据调研机构 Frost & Sullivan 统计，其车载导航软件长期占据市场份额第一位。

车联网：主要包括乘用车车联网、商用车车联网及动态交通信息产品及服务，意图打造数据生态，不断拓宽其解决方案的落地场景。其中，乘用车车联网业务，主要提供前后装智能车载硬件及软硬一体解决方案、车联网云平台及 Call-Center 服务等；商用车业务，主要是指提供 T-BOX、大屏机、PCC 等智能终端，ADASIS 等软件，车联网平台及 App 应用体系；动态交通信息服务业务，主要是指每分钟生成并发布中国大陆全部城市及香港、澳门地区实时路况，支持分方向、分车道、高精度的路况及事件信息的应用需求，截至 2020 年底，车规级路况覆盖 150 多个城市，高速路况全国覆盖率超过 90%。

自动驾驶：以高精度地图为核心，对外输出自动驾驶的软硬件一体化解决方案。公司解决方案的核心能力包括“高精度地图+高精度定位+自动驾驶算法+计算平台（VPU 芯片）”，值得注意的是，公司于 2021 年获得数据合规订单，与原有业务形成闭环，实现了盈利模式的蝶变。

芯片：公司通过收购杰发科技完成了芯片业务的布局，在整合芯片能力之后，公司完成了软硬件一体化的技术储备，可为客户提供相对完整、集成的解决方案，并为整个自动驾驶软硬件一体化解决方案落地奠定基础。在产品线方面，公司芯片业务包括 IVI 车载信息娱乐系统芯片、MCU(BCM) 车身控制芯片、TPMS 胎压监测芯片以及 AMP 车载功率电子芯片等。

大数据：主要基于公司的 MineData 大数据平台，提供数据汇聚、可视化展示、态势分析、算法预研、交互式开发、工程化落地、商业化运营及一体化解决方

案。而 MineData 大数据平台是基于公司的位置大数据生态、算法和技术优势推出的位置信息 SaaS 平台，包括数据蜂巢 DataHive、地图可视化 MineMap、算法实验室 MineLab、位置服务平台 MineService 四大模块。

图 2：公司五大业务板块

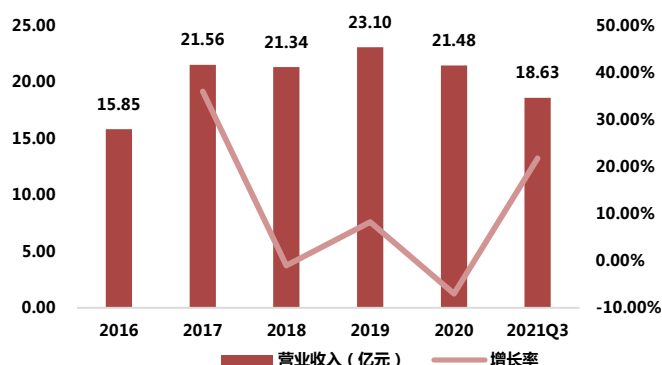


资料来源：公司公告，民生证券研究院整理

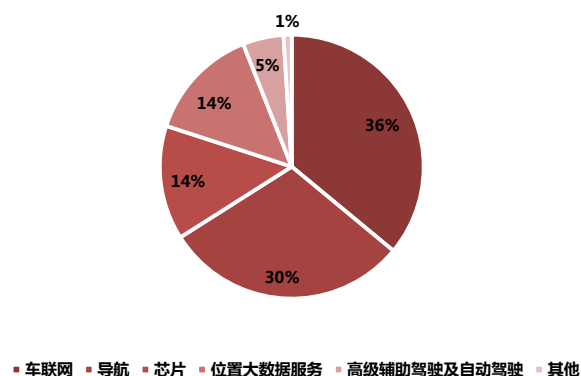
综上，我们认为，不管是以自动驾驶为代表的“单车智能”板块，亦或是以车联网为典型的智能网联领域，公司均已进行了先手布局，即以高精度地图为抓手，全面向“车联网+自动驾驶+大数据+芯片”进行战略延伸，以最终实现五位一体的全面布局。值得注意的是，这一布局不仅是为了让公司能够紧跟潮流，其背后更深刻的意义在于，为公司向智能化转型进行技术以及商业模式的奠基，而这也将成为公司在日后竞争中抢占智能汽车“制高点”的关键。

1.3 业绩增长强劲拐点确立，高研发投入奠定未来成长

业务全线回暖，收入端创历史新高。公司近年来业绩始终保持高速增长，2016-2020 年营收复合增长率为 7.9%。从收入结构上看，2020 年导航/车联网/汽车芯片在当年营收结构中占比分别为 30%/36%/14%，合计占比达 80%，成为公司营收的主要构成。**根据 2021 年业绩快报，2021 年预计实现营业收入 30.60 亿元，同比增长 42.5%；实现归母净利润 1.22 亿元，同比增长 139.3%；营收为上市以来的峰值，利润端也扭亏为盈，整体表现十分亮眼。**我们判断，业绩高增的背后主要有以下几点原因：1）高级辅助驾驶及自动驾驶业务，受益于商业化量产合作的大幅增加，预计全年增速或将达 60%+；2）位置大数据服务为主的高毛利业务不断得到政企客户的认可和肯定，预计也将呈现高增长。根据我们预测，该业务增速或将达到 50%+；3）受高端车型销量增长影响，公司车规级导航业务继续保持增长态势，预计期间实现 45%+增速；4）车联网业务受益于商业化加速，预计 21 年收入也将实现接近 50%的增长；5）芯片业务虽然受到汽车电子芯片供应紧张以及原材料价格增长的影响，但从全年看，其产品出货量及收入贡献仍有大幅增加，预计达到 20%+增速。

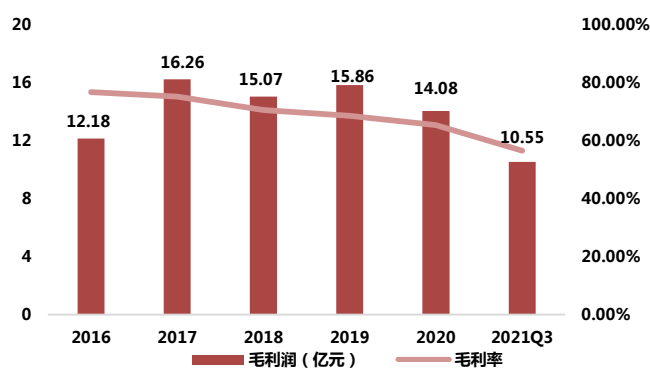
图 3：公司近 6 年营收（亿元）及增速


资料来源：Wind，民生证券研究院

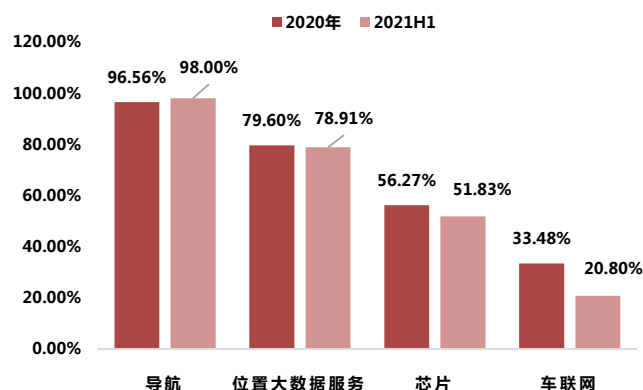
图 4：2020 年各业务营收占比


资料来源：Wind，民生证券研究院

毛利率整体较高，上升拐点明确。从历史数据回溯，公司产品毛利率整体较高，常年保持在 65%以上。但在 21Q3，受制于芯片上游物料成本上升，以及大数据业务项目成本增加等影响，致使公司综合毛利率有所下滑，仅为 56.63%。但我们认为，在“合规平台”建设的推动下，高毛利率的自动驾驶业务或迎来强势增长拐点，同时叠加芯片规模化效应，或将促使公司整体毛利率得到有效提升。

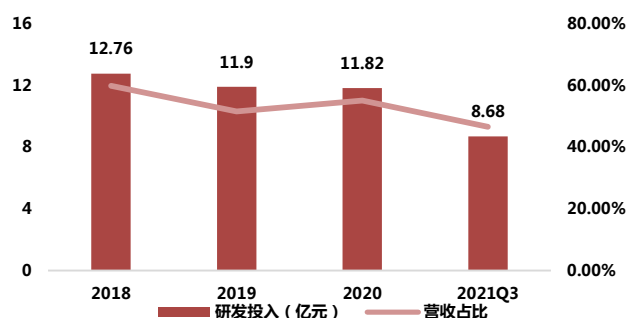
图 5：2016-2021Q3 毛利及毛利率情况


资料来源：Wind，民生证券研究院

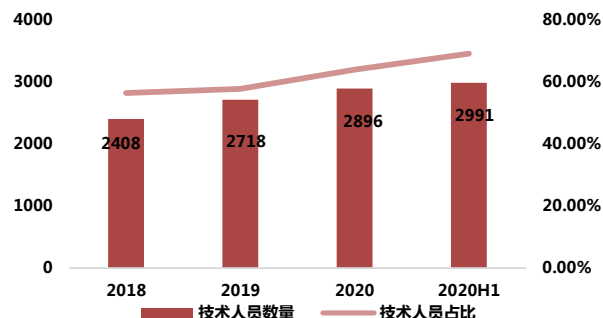
图 6：2020 年和 2021H1 主要业务毛利率


资料来源：Wind，民生证券研究院

潜心修炼内功，高研发投入为后续高成长奠定基调。从 2017 年开始，公司以高精度地图为基础，着眼打造其“智能汽车大脑”战略，但由于高精度地图是技术密集型行业，在前期需要投入大量前端测绘以及后端数据处理、验证人员，因而公司于 2018 年进行了大量技术人员储备（人工费用同比增长 63.6%），并且近三年也因人员持续投入延续了高研发费用风格（占营收比重均在 50%以上）。我们认为，高研发投入为公司在高精度地图领域深耕，并向汽车“智能化能力总装车间”转型斩获先机，而营收持续提升的背后，也足以表明其高研发投入已初见成效。

图 7：2018-2021Q3 研发投入（亿元）及占比


资料来源：Wind，民生证券研究院

图 8：四维图新技术人员数量（个）及占比情况


资料来源：Wind，民生证券研究院

1.4 定增 40 亿元：发力芯片、自动驾驶地图及云服务

2021 年 2 月，公司完成 40 亿元的重磅定增。本次非公开发行股票 3.2 亿股，募集资金总额 40 亿元，发行对象包括外资投资巨头、国内整车企业、国有资本投资平台等 16 家机构和个人。扣除发行费用后，计划投资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。其中，智能网联汽车芯片研发、自动驾驶地图更新及应用开发、自动驾驶专属云平台分别拟投资总额为 16.40、10.91、7.35 亿元。

本轮募资剑指“智能汽车大脑”战略布局。随着 5G 网络的应用落地，汽车智能化推进不断加深，为了积极应对自动驾驶时代的到来，公司推出“智能汽车大脑”战略，并借助产业伙伴间的投资资金，提高公司技术创新和研发实力，打造高精度地图、高精度定位以及车规级芯片等核心业务的高壁垒，增强公司核心竞争力，完善公司在自动驾驶产业的战略布局。

1) 智能网联汽车芯片研发项目：公司将开发面向不同市场的 SoC 芯片，其中包括智能座舱芯片、车联网芯片、高阶智能座舱芯片和视觉处理芯片等。

2) 自动驾驶地图更新及应用开发项目：建设基于自动驾驶地图的信息数据库、服务平台和服务体系，以最终实现自动驾驶地图数据“获取-上传-分类-清洗-矢量化-差分-更新-发布”等功能，以及地图数据的实时处理和服务。

3) 自动驾驶专属云平台项目：该项目是公司开拓的新产品线，通过此前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，为车厂及其他行业客户提供与自动驾驶相关的专属云、仿真测试、测试数据集、服务研发平台以及专属云平台搭建服务。

图 9：四维图新募资资金定增 40 亿元的投向情况

序号	项目名称	投资总额（万元）	拟使用募集资金金额（万元）
1	智能网联汽车芯片研发项目	163,955.62	123,987.00
2	自动驾驶地图更新及应用开发项目	109,098.98	104,303.98
3	自动驾驶专属云平台项目	73,536.56	72,416.56
4	补充流动资金项目	99,292.46	99,292.46
	合计	445,883.62	400,000.00

资料来源：公司公告，民生证券研究院整理

2 高精地图商业化大幕开启，自驾业务迎空前机遇

2.1 合规平台赋能高精度地图，加快商业模式“蝶变”

2.1.1 “数据黑箱”隐患重重，合规平台应运而生

汽车数据成为“数据黑箱”，其包含的地理信息与国家安全息息相关，迫切需得到监管。随着智能化时代到来，智能网联汽车数量井喷式增长，经由传感器获取的数据量也呈指数型上升，这些数据涉及个人隐私乃至国家安全，但其“搜集、分析、使用”的主动权一直掌握在主机厂手中，从而导致了数据归属、管理的“私有化”，进而使得汽车数据产生“孤岛化”、“违规化”现象，并演化为垄断且不规范的“数据黑箱”，汽车数据安全因此也隐患重重。根据汽车搜集的数据内容，汽车数据安全可分为两大类，即用户隐私安全与国家地理信息安全。其中，地理信息安全作为国家核心利益的基础，事关国家主权、安全和发展，相关数据一旦外泄，会对国家安全造成潜在威胁，因此其迫切需要得到重视和监管。

图 10：汽车数据成为“数据黑箱”



资料来源：搜狐汽车，极牛网，民生证券研究院整理

“滴滴事件”成为汽车数据安全导火索：监管政策密集出台，汽车数据安全迈入监管时代。滴滴赴美上市导致“数据跨境流动”，监管部门对此启动网络安全审查，并判定滴滴触犯《网络安全法》并要求其下架整改。随后有关汽车数据安全的监管政策密集出台，如《数据安全法》、《网络安全审查办法》等规范性文件陆续发布、实行。我们认为，智能汽车在行驶过程中一直在获取大量的“泛在化、精准化”的地理信息，在“滴滴事件”后，国家或将对车辆地理数据的搜集、存储以及调用要求进行全面“升维”，汽车数据安全或将以此为界定，正式进入监管时代。尤其是 21 年 8 月，《汽车数据安全管理办法（试行）》的发布，要求主机厂在每年 12 月 15 日之前，向所处省级网信部门报送年度汽车数据安全管理情况报告，而这也或将直接加速车企对于数据合规尤其是针对地理信息数据合规的建设需求。

表 1：2021 年来有关汽车信息安全政策法规频出

发布部门	时间	政策	内容
工业和信息化部	21 年 4 月	《智能网联汽车生产企业及产品准入管理指南（试行）》（征求意见稿）	1）要求智能网联汽车生产企业满足“功能安全及预期功能安全保障”、“网络安全保障”、“软件升级管理”三方面安全保障能力要求；2）智能网联汽车产品准入过程保障要求中，应遵守网络安全法律法规规定，建立覆盖车辆全生命周期的网络安全防护体系，采取必要的技术措施和其他必要措施，有效应对网络安全事件，保护车辆及其联网设施免受攻击、侵入、干扰和破坏。
全国信息安全标准化技术委员会	21 年 4 月	《信息安全技术网联汽车采集数据的安全要求》	未经被收集者的单独同意，网联汽车不得通过网络、物理接口向车外传输包含个人信息的数据；网联汽车通过摄像头、雷达等传感器从车外环境采集的道路、建筑、地形、交通参与者等数据，以及车辆位置、轨迹相关数据，不得出境等。
国家互联网信息办公室	21 年 5 月	《汽车数据安全若干规定（征求意见稿）》	运营者通过汽车收集个人信息或重要数据时，应该遵守车内处理、匿名化处理、最小保存周期等原则，收集前要征求驾驶人的同意，并且还需向相关监管机构提报相关信息，接受管理。
工业和信息化部	21 年 6 月	《车联网（智能网联汽车）网络安全标准体系建设指南》	加强车联网（智能网联汽车）网络安全标准化工作顶层设计；提出了车联网（智能网联汽车）网络安全标准体系框架、重点标准化领域及方向，包括总体与基础性、终端与设施安全、网联通信安全、数据安全、应用服务安全、安全保障与支撑六大类标准。
工信部、公安部	21 年 8 月	《汽车数据安全若干规定（试行）》	规范汽车数据处理活动，规定提出，汽车数据处理者开展重要数据处理活动，应当在每年 12 月 15 日前向省、自治区、直辖市网信部门和有关部门报送年度汽车数据安全情况。
十三届人大第二十九次会议	21 年 9 月	《中华人民共和国数据安全法》	确立了数据分类分级保护等基本制度，明确了开展数据处理活动及其安全监管组织和个人的义务和责任，规定了支持促进数据安全与发展的措施以及保障政务数据安全和推动政务数据开放的制度措施。
工信部	22 年 3 月	《车联网网络安全和数据安全标准体系建设指南》	2023 年底，初步构建起车联网网络安全和数据安全标准体系。重点研究基础性、终端与设施网络安全、网联通信安全、数据安全、应用服务安全、安全保障与支撑等标准，完成 50 项以上急需标准的研制。

资料来源：盖世汽车，民生证券研究院

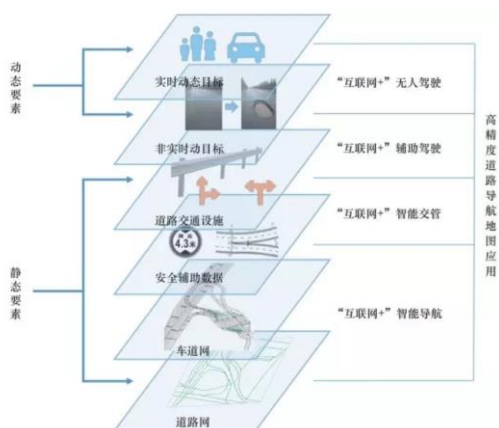
合规平台应运而生，“稀缺资质”是平台建设的基石。在法律法规以及车企需求的双重驱动下，数据合规平台应运而生，其由第三方搭建/集成，提供数据加密、合规存储、流传等服务，以符合自动驾驶数据尤其是与地理信息相关的数据安全监管要求，破局“数据黑箱”下的国家安全困境。根据国家《测绘法》的相关要求，在行车过程中，智能汽车会对周围的地理环境信息进行搜集、处理，针对这些地理敏感信息，必须由具备甲级测绘资质的第三方厂商帮助主机厂实现相关信息的脱敏、处理。**因此，是否具备甲级测绘资质成为主机厂选择数据合规服务供应商的首要考量。**此外，我们认为，主机厂开展数据回传不仅只是为了满足脱敏信息处理的合规要求，其更希望通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。**值得注意的是，主机厂出于数据安全下“责任主体边界”的考量，更青睐由同一家供应商提供数据合规、高精度地图及相关延伸的自驾服务。

2.1.2 高精度地图：L2+ 自驾刚需，受合规业务赋能或有望下沉

在自动驾驶时代，“地图”一词已失去了其传统路线图的含义。目前大多数车载地图的“分辨率”已足够用于导航功能，但若要实现自动驾驶的能力，则需要掌握更精确、更新的车辆周边环境信息，从而联动其他驾驶辅助系统做出反应。因此，未来的“地图”指的是非常精准且不断更新的自动驾驶环境模型，即，高精度地图，而其“高精”之处在于：绝对位置精度一般在 1 米以内，相对位置精度则要求在 20 厘米以内；同时要求拥有对道路状况准确至地表级的信息精度，即包括每个车道的坡度、曲率、航向、高程、侧倾等多方面的精确数据；在实时性上：传统导航电子地图的更新频率为永久静态数据或半永久静态数据，而高精度地图对数据的实时性要求较高，更新频率通常在分钟级别，动态数据更是以秒为单位更新。

为达到如上“高精度”的目标，高精度地图需要通过不同图层的叠加进行信息的表达。在一张高精度地图中，水系、铁路、街区、建筑物可能会分别位于不同图层，每一个图层可以被理解为一层“透明薄膜”，多图层被绘制叠加后才能真正为感知方案所用，终端上显示的导航地图往往都是由 10 多层甚至 20 多层不同分辨率的图片组成，当用户进行缩放时，程序根据缩放级数，选择不同分辨率的瓦片图，从而拼接成一幅完整的地图。

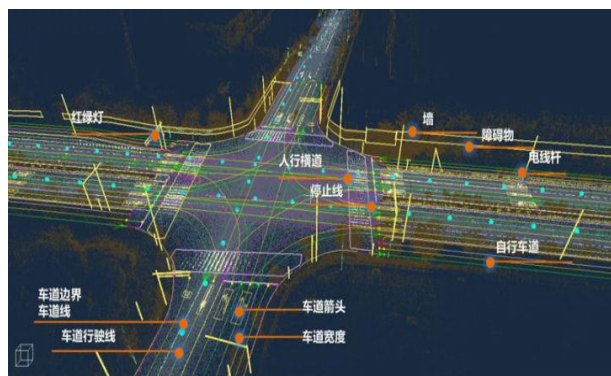
图 11：高精地图的图层叠加



资料来源：深智联 SFITIC，民生证券研究院

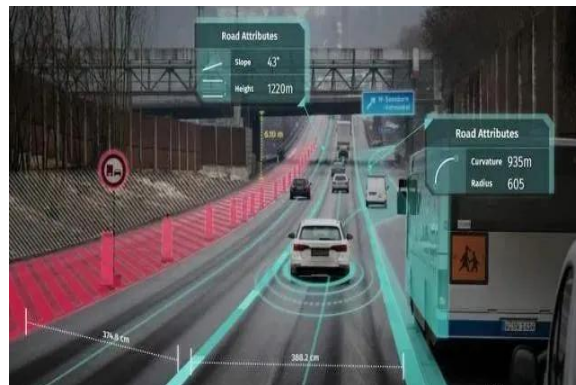
高精度地图的功能主要定位在“地图匹配、辅助环境感知、路径规划”三个方面。其中，**地图匹配**：利用高精度地图进行匹配，将车辆位置精准地定位在车道上，并排除各种定位的误差，以提高车辆定位的精度；**辅助环境感知**：自动驾驶功能安全的本质即是安全冗余的保障，在多传感器融合感知的背景下，感知能力虽已有提高，但仍无法排除面对极端情况下导致的传感器失效问题，而高精地图处于感知层的“上帝视角”，可突破空间、时间的限制，为智能驾驶提供“知识图谱”；**路径规划**：帮助制定最优路径，并实现对他车行为和路径相对准确的预测，以实现及时、准确的反应，从而保证了行驶的安全性。

图 12：高精度地图精准的地图匹配功能



资料来源：MEMS 咨询，民生证券研究院

图 13：高精度地图精准的辅助感知功能



资料来源：MEMS 咨询，民生证券研究院

基于功能的实用性，高精度地图将是 L2+ 自动驾驶的“必选项”，并且有望逐步向 L2 级下沉。根据美国 SAE 的分级，在 L2 及以下的辅助驾驶阶段（ADAS），高精度地图对整个辅助驾驶系统而言为一个可选项。但是，当自动驾驶技术发展到了 L2+ 时，意味着机器将完全取代人对于环境的监控，考虑到现有的传感器的性能边界尚不足以完全替代，因此，引入高精度地图作为感知端的安全冗余，以增强整个系统的鲁棒性成为了必然选择，业内普遍认为，高精度地图将成为实现 L2+ 级别的自动驾驶必选项。此外，根据目前自动驾驶行业实践，无论是车厂推出的奥迪 A8、凯迪拉克 Super Cruise 等一众量产的 L3 车型，还是百度、谷歌等互联网厂商的 L4 自动驾驶方案，其均引入高精度地图，这进一步验证了上述观点。**但我们认为，高精度地图或将受益于“合规平台+地图功能+军备竞赛”的驱动逐步向 L2 车型下沉。**具体来看，由于合规平台的建设紧迫性凸显，而其与高精度地图存在较强的“耦合性”，或将推动高精度地图的渗透率提升。同时，高精度地图作为单体价值较低却能直接增强车辆感知能力的产品，主机厂或将选择在其 L2 车型中装配，以求在“军备竞赛”中体现其自身产品的“智能化、差异化”。

表 2：高精度地图是 L2/L2+ 时代的必备组件

阶段	L1	L2	L2+	L4/L5
概念	安全辅助驾驶	半自动驾驶	高度自动驾驶	全自动驾驶
精度	2-5m	50cm-1m	10-30cm	10-30cm
采集	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
数据	传统地图+ADAS	车道模型+高精度 ADAS	HAD Map	多源数据融合
静态/动态	静态地图	静态+动态地图	静态+动态地图	静态地图+动态时间实时传输融合地图

资料来源：芯语，民生证券研究院

2.1.3 “合规+地图+算法+定位”高度耦合，商业模式发生蝶变

“合规+地图+算法+定位”形成业务闭环，商业模式完成蝶变。参考四维图新与沃尔沃在“车联网云合规平台-高精度地图-自动驾驶服务平台”订单的合作模式。我们认为，整个行业已然发生变化，数据上传、算法融合皆需以地图、定位为“底层载体”，即“合规+地图+算法+定位”高度耦合，整个业务链条可以实现从

“信息合规-数据建模-底图验证-功能展现-定位辅助”的全垒打。而在业务闭环背后，商业模式也已悄然改变，其盈利模式或将转向“数据管理”，即“合规+地图+算法+定位”的云 SaaS 服务模式（因高精度地图存储量大无法完全嵌入终端，且需实时动态更新，因此主要采取“云调取”方式）。此种盈利模式由平台搭建费用及后续的数据服务费用构成，根据产业链的调研，平台搭建费为一次性费用，大概在千万元量级，而数据服务费则按照单车每年持续收费，主要取决于使用/调取的频次、内容以及相关车型的销量等多重因素。

图 14：“合规+地图+算法+定位”云服务收费模式

	盈利模式	具体方式
云平台收费模式	平台搭建费	一次性搭建费用，大概在千万元级别
	数据服务费	按照单车每年持续收费，主要取决于使用数据流量收费以及相关车型销量，该收费模式的定价往往由双方谈判决定

资料来源：民生证券研究院整理

单体价值量、渗透率双重提振，奠定百亿市场空间。合规数据和高精度地图数据需要借助云平台实现实时上传、更新及分发，并且根据数据流量、调取场景（如停车库、高速、城市、园区等）、调取频次、内容等进行差异化定价，这也使得单车年费有望提升至 300-500 元；另一方面，随着自动驾驶渗透率的提升，若仅考虑最刚需的 L2 及 L2+ 车型，其保有量将得到大幅提高，以 2022 年为始计算，预计将从 2022 年的 506 万辆增至 2025 年的 2620 万辆。根据市场空间=L2 及 L2+ 汽车保有量×云服务单价计算，预计在 2025 年，在悲观、中性和乐观的情况下，该项业务 2025 年对应的增量空间或将分别达到 79 亿元/年、105 亿元/年、131 亿元/年。

表 3：L2 及以上数据管理服务市场空间测算

年份	乘用车销量 (万辆)	L2 及以上渗透率	L2 及以上乘用车保有量 (万辆)	单车价值 (元)			总市场空间 (亿元)		
				悲观	中性	乐观	悲观	中性	乐观
2022E	2191	23.1%	506				15.2	20.2	25.3
2023E	2235	26.9%	1108	300	400	500	33.2	44.3	55.4
2024E	2280	31.0%	1815				54.4	72.6	90.7
2025E	2325	34.6%	2620				78.6	104.8	131.0

资料来源：乘联会，中汽协，IHS Wind，民生证券研究院预测

2.2 为什么选择四维图新？

从“宝马-戴姆勒-沃尔沃-福特”，四维图新斩获多家核心主机厂订单，优势明显。根据公司公告显示，2019 年与宝马签订高精度地图，正式拉开了高精度地图的商用幕帷。而后，自 2021 年来，公司又相继斩获了戴姆勒、沃尔沃、福特的订单。同时，其高精度地图订单还涵盖商用车以及 Tier1，其中，商用车品牌包含赢彻科技、一汽解放等，Tier1 则包含华为、伟世通等。

图 15：四维图新合规平台/高精度地图客户汇总



资料来源：公司公告，Wind，民生证券研究院整理

时势造英雄：数据安全强催化，四维抓住先发机遇。21 年 8 月，《汽车数据安全若干规定（试行）》出台，规定主机厂应当每年向有关部门报送年度汽车数据安全管理情况，这极大程度上加快了主机厂建设其数据中心以及后续合规平台的步伐。基于近 20 年的行业深耕，四维图新已然建立了一套符合国家安全标准的“数据采集-分发”的全链条服务体系，并在 2021 年以前就已经为多家车厂提供数据脱敏、托管服务。因此，在面对主机厂的“迫切”需求时，四维图新依靠原有的技术积累具备先发优势，率先斩获相关数据服务订单。

此外，合规业务的特殊性以及与高精度地图的高度耦合性，使得四维具备长足优势。结合我们在“合规平台赋能高精度地图，实现盈利模式的蝶变”章节中的分析，数据合规涉及到国家地理信息安全，并且与高精度地图具有较强的耦合性，在这一背景下，我们认为，四维图新未来有望谋求更高的市场份额，另有两点原因：①相较于“互联网新贵”图商：公司“国家队”属性凸显，并有国汽智图为之背书享受红利；②相较于仅有测绘资质的供应商：公司坐拥高精度地图，“底图采集、实时更新、RTK 定位”三大要素全面占优，具备“精尖”产品力。

2.2.1 汽车地理数据“国家队”登场

测绘资质相对封闭，“国家队”身份获得高度认可。地理测绘关乎国防安全，其“相对闭塞”的特性使得地图测绘具有较高壁垒。截至 2021 年 11 月，全国拥有导航电子地图制作甲级测绘资质的单位仅有 28 家（不包括国家基础地理信息中心、江苏省基础地理信息中心等非商业主体）。而公司脱胎于中国四维（原为中国卫通全资子公司），后者由国家测绘局于 1992 年创建。2009 年，经国务院批准，中国卫通并入航天科技集团（国务院直属央企），中国四维实控人成为航天科技集团。在央企+国资的背景下，公司成为了地图领域名副其实的“国家队”。并且，公司作为最早（2002）获得甲级测绘资质的厂商，深度参与国家级地图标准制作、商业化开发，获得政府、企事业单位的高度认可。

图 16：截至 2021 年 11 月拥有甲级测绘资质的厂商

厂商名称	单位类型	获得资质时间	厂商名称	单位类型	获得资质时间
四维图新	传统图商	2001年1月	中海庭	上汽子公司	2018年8月
灵图	传统图商	2005年5月	北京华为	华为子公司	2019年7月
凯立德	传统图商	2005年6月	丰图科技	顺丰子公司	2019年11月
易图通	传统图商	2005年7月	顺丰科技	顺丰子公司	2021年1月
立得空间	传统图商	2007年6月	京东物流	京东子公司	2020年1月
晶众地图	传统图商	2019年5月	美大智达	美团子公司	2020年10月
江苏智途	传统图商	2019年5月	亿咖通	吉利子公司	2020年10月
光庭信息	传统图商	2013年6月	中移智行	中国移动子公司	2020年10月
宽翼科技	传统图商	2019年1月	城际高科	车载信息终端供应商	2007年4月
速度时空	传统图商	2020年7月	航天宏图	卫星运营服务商	2021年1月
国源科技	传统图商	2020年10月	国家基础地理信息中心	事业单位	2006年1月
全道科技	传统图商	2021年1月	江苏省测绘工程院	事业单位	2008年6月
宏图创展	传统图商	2021年1月	浙江省第一测绘院	事业单位	2008年6月
高德	阿里子公司	2004年6月	江苏省基础地理信息中心	事业单位	2010年10月
长地万方	百度子公司	2005年5月	浙江省测绘科学技术研究院	事业单位	2020年10月
大地通途	腾讯子公司	2007年6月	广州城市规划技术开发服务部有限公司	事业单位	2021年1月
滴图科技	滴滴子公司	2017年10月	Momenta	算法公司	2018年8月

资料来源：国土资源部，民生证券研究院整理

因此，相较于“互联网新贵”图商，公司“国资背景+独立身份”更易获得主机厂青睐。考虑到“合规+地图”耦合效应，主机厂会选择同一家供应商提供高精度地图及数据合规服务，而相较于高德、百度等互联网系厂商，公司是名副其实的“国资背景”。并且，公司作为独立的第三方图商，并无造车计划，因此不会与主机厂直面竞争，更容易获得主机厂的信任与青睐，进而有望斩获更多头部主机厂“合规+地图+算法+定位”的订单。

图 17：四维图新、高德地图、百度地图对比

			
品牌	四维图新	高德地图	百度地图
背景	中国航天科技集团 标准国家队	阿里巴巴 互联网背景	百度 互联网背景
品牌简介	国内领先的数字地图内容、车联网及动态交通信息服务、地理位置相关的商业智能解决方案提供商。全球第四大、中国最大的数字地图提供商,公司产品和服务充分满足了汽车导航、消费电子导航、互联网和移动互联网、政府及企业应用等各行所需。	数字地图、导航和位置服务解决方案提供商。拥有导航电子地图甲级测绘资质、测绘航空摄影甲级资质和互联网地图服务甲级测绘资质。手机端月活跃用户稳居地图导航行业第一。 与国内外硬件厂商合作提供最新地图浏览器、专业地图服务、专业在线导航功能、AR虚拟实景、丰富的出行查询功能、动态导航等	互联网地图服务商;业内首创全景语音交互与个性化语音包,智能语音助手累计用户数超4亿。与Apollo/自动驾驶RoboTaxi发展同步高精地图业务,覆盖L1至L4级别全栈地图产品。
成立年限	公司成立于2002年,2015年开始发展智能驾驶业务全场景覆盖	公司成立于2002年,2016年发力高精地图业务	2005年百度地图上线, 2015年百度成立自动驾驶部门
地图能力	全场景覆盖	中低端	全场景覆盖
高精度地图应用	可以单独售卖license,也可与公司驾驶产品打包	-	与Apollo智能驾驶方案打包

资料来源：各公司官网，民生证券研究院整理

四维图新背靠国家级高精地图平台—国汽智图，破解高精度地图及合规困局。国汽智图是由国汽智联、中国地图出版集团、北京亦庄智能城市协同创新研究院、四维图新等企事业单位共同出资建设的第三方动态高精度基础地图服务平台。其

将基于 Tier1.5 的定位整合产业资源，打破企业间数据壁垒，一方面为图商、车厂用户提供规范化、标准化、专业化的高精度地图快速更新解决方案，另一方面承担起数据合规安全管控、相关标准制定的责任。**值得注意的是，公司是唯一背靠国汽智图的高精度地图厂商，因此更有望在未来高精度地图以及合规业务中赢得先机。**

图 18：国汽智图股权结构



资料来源：Wind，民生证券研究院整理

2.2.2 卡位“底图-更新-定位”关键环节，已全面构筑技术壁垒

高精度地图产品具备三大核心环节：底图采集、实时更新、RTK 定位。结合对高精度地图结构的划分，数十个具体图层可被大致归类为“底图图层、实时图层、定位图层”，而这也对应高精度地图的三大核心环节，即“底图采集、实时更新、RTK 定位”。**具体而言，1）底图采集：**地图生产的核心环节，将直接决定地图的广度和质量，其主要由图商自行完成。若结合地图要素复杂度的不同，底图采集又可分为城郊（高速公路）、城市两大场景。其中，在城郊场景：以高速公路、隧道、港口等区域为主，环境主体相对单一且突发型交通事件相对较少，地图模型建立的难度也相对较低。因此，供应商的先发优势将成为这一场景下行业地位的主要评价维度；城市场景因道路复杂、场景众多而存在众多难点，不仅测绘资质和行业标准等供给端缺乏内生动力，而且需持续大规模的资金投入以更新自备车队设备、扩充车队规模、维持大量测试人员开支等。**因此，我们分析，具备甲级测绘资质以及后期大量后续资金投入的厂商或能突出重围；2）实时更新：**其主要目标为采集各类动态路况信息，如临时施工路段、事故拥堵路段等，更新频率要求较高。因此，仅凭图商自营车队的采集难以达到时间、范围要求，必须配合主机厂或出行服务商等量产车辆，以实时在途车辆的感知作为主要信息来源以满足其多角度的更新要求。**因此，能匹配到多大规模的主机厂，以及与主机厂的配合程度将是厂商“突出重围”的重要指标；3）RTK 技术：**用于保证车体实际位置与地图位置一致，并实现车身传感器自我感知信息与地图既有信息的相互补充，因为其主要通过地基增强站实现精确至厘米级别的定位。**因此，地基站铺设的数量多少将直接决定地图信息融合的质量高低。**

图 19：高精度地图三大核心环节



资料来源：公司官网，OFweek 网站，民生证券研究院整理

潜心修炼内功，高精度地图技术优势明显。我们认为，在近二十年的积淀中，公司在高精度地图领域已然构筑较强的技术壁垒：**1）底图采集：稀缺的测绘资质（测绘甲级资质）以及测绘“完成度”（覆盖 32 万公里路程）是其业务基石；2）实时更新：绑定众多车企/出行服务企业，在合规数据平台、自动化标注平台赋能下，具备生态、成本及技术优势；3）高精度定位：完成相对定位和绝对定位技术储备，旗下子公司六分科技已组建超过 2800 个参考站。**

具体来看，①**在底图采集层面：四维图新已获取众多稀缺资质。**其不仅拥有**导航电子地图制作甲级测绘资质**（目前全国仅有 28 家，四维是最早获得该资质的企业），其产品还通过 IATF16949 和 ASPICE ML3 认证审核，是全球汽车 GIS 软件和数字地图行业中第一家同时具有甲级测绘资质和汽车行业权威认证资格的企业。此外，公司还与工信部、自然资源部等政府机构共同讨论和推进高精度地图方面的相关法律法规和流程建设，并参与了国家强制标准、行业标准的制定和验证。

图 20：四维图新已获取众多资质



资料来源：公司官网，民生证券研究院

其测绘进度遥遥领先，总覆盖里程已超过 32 公里。根据公司官网数据，目前其高精度地图已基本覆盖全国高速公路，以及部分主要城市的城市快速路和国道、省道，总覆盖里程已超过 32 万公里（截至 2020 年底，全国高速公路总里程约 15 万公里），位于行业的绝对前列。并且，公司具备 20 多年的测绘经验，在设备调教、测绘精度管理等方面具备较强优势，我们认为，公司于“测绘进度、测绘精度”角度具备了明显壁垒，后进竞争者实现快速赶超的可能性较低。

图 21：四维图新在城郊场景下的测绘进度

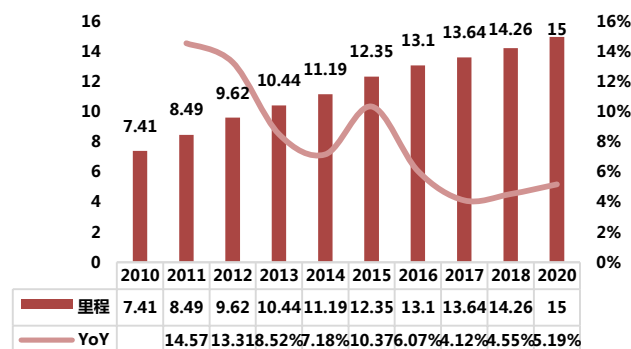
高精度地图 HD Map

覆盖全国 32 万+公里高速，全国主要城市的城市快速路、城市内结构化道路和省道、国道，面向不同级别自动驾驶，推出适用不同场景的 ADAS、HD Lite、HD Pro 高精度地图数据产品。

Covers over 320,000+ kilometers of highway nationwide as well as urban expressway, urban road, provincial road and national road in main cities. Oriented to different autonomous driving levels, NavInfo rolled out ADAS, HD Lite and HD Pro for different scenarios.

资料来源：四维图新产品手册，民生证券研究院

图 22：全国高速公路里程（万公里）

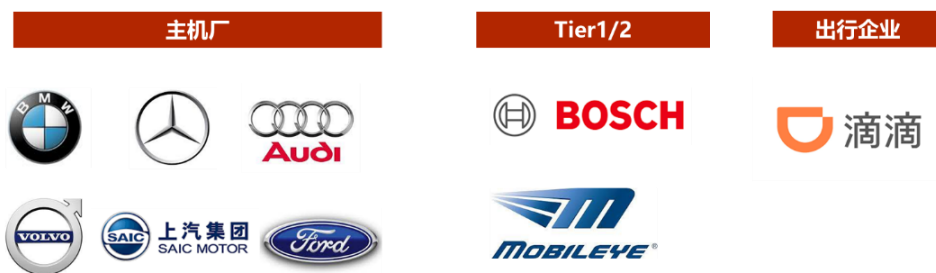


资料来源：国家统计局，前瞻产业研究院，民生证券研究院

②在实时更新层面：公司具备三点共振优势，即数据生态、成本、技术优势。

其中，公司深度绑定主机厂/出行服务企业，数据生态优势明显。根据公告显示，公司目前已经深度绑定华为、滴滴、博世、Mobileye、上汽以及德系三车厂奥迪、宝马、奔驰等。未来这些合作伙伴所掌握的车辆将搭载新型传感器，以众包形式收集、处理数据，并与公司共享。此外，值得注意的是，受益于“合规平台-高精度地图”的耦合关系，主机厂合规平台或为其高精度地图数据生态注入新活力。我们认为，公司目前已取得戴姆勒、福特、沃尔沃等多个主机厂的数据合规订单，随着合作的加深，主机厂数据合规平台不断上传数据，公司或有使用权以更新其动态信息（众包更新），从而进一步扩大其数据获取“边界”，加深数据生态护城河。

图 23：四维图新在实时更新上已深度绑定众多主机厂、Tier1/2 及出行服务企业



资料来源：公司官网，民生证券研究院整理

FastMap 生产平台全面升级地图生产工艺，有效降低量产成本。正如我们前文所强调的，高精度地图是“高精度+高鲜度+高丰富度”的组合，面对其高鲜度的实时更新需求，需要引致新的技术以降低量产成本。公司从 2015 年开始，自主研发建立 FastMap 生产平台，应用图像识别、语音识别、大数据挖掘及采集成果自动录入技术等对生产流程进行工艺升级及自动化改造，快速推进地图数据采集、制作、更新及发布一体化，逐步提高高精度地图更新频率，目前已经可以实现日更新级别，为高精度地图实时更新奠定了底层技术基础。同时，公司通过在地图处理流程中大量应用自动化处理能力，在校验环节可修正 100+公里/人/天，远超普通人工水平（单人每天修正数据量约为 30-50 公里），进而大幅提升其数据处理效率，显著降低高精度地图的制作成本。

图 24：FastMap 生产体系



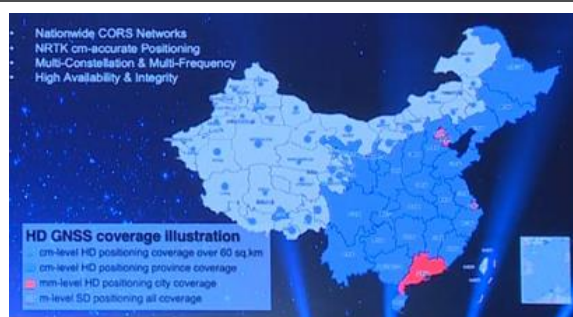
资料来源：公司公告，民生证券研究院

公司的车联网技术成为实时更新的另一重要发力点。因为实时图层更新采集环节更多体现出“车车交互”、“车路交互”的概念，车辆在行驶过程中，对于数据可实时采集、并通过现代通讯技术上传至云端，再共享给其他车辆的导航系统，从而实现图层的实时更新与分发。此种方式下，在车联网行业有布局的地图厂商将具备较强的产业联动优势。而四维图新作为优先布局车联网的图商，目前已形成了一个可视化的、定性的、描述性的“地图网络”，并具备了较强的技术沉淀，以满足车辆动态信息实时交互、分发的需求。

③在 RTK 定位层面：参股公司六分科技以加强 RTK 基站建设，打造高精度地图绝对定位的“保护伞”。公司依靠旗下子公司六分科技进行其基站建设（存在资质+资金壁垒），截至 2022 年 3 月，其已完成组建 2800+ CORS 参考站，已形成了覆盖全国的地基增强网络，可实时接收北斗、GPS 等五大卫星导航定位系统信号。并且，公司依托自研终端 RTK 算法与导航算法，可提供连续、稳定、可靠的商业级高精度北斗/GNSS 位置服务，实现高精度定位和高精度地图的精准匹配。

除此之外，高精度定位不止包含以 RTK 技术为代表的绝对定位，还包含依靠 IMU（惯性测量单元）进行航迹推算或利用环境特征进行匹配的相对定位。而公司也已经完成相关的技术储备，即公司可通过基于摄像头、激光雷达传感器回传的数据，通过视觉识别、激光雷达点云匹配等技术与自身高精度地图比对，从而实现车辆的高精度相对定位。

图 25：依托于北斗地基增强基站提供定位服务



资料来源：四维图新用户大会，民生证券研究院

图 26：公司可提供绝对定位和相对定位两种能力



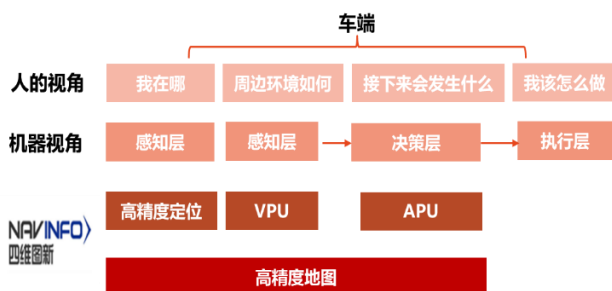
资料来源：四维图新用户大会，民生证券研究院

2.3 纵深布局自驾业务，全栈解决方案成长可期

2.3.1 以高精度地图为核心的软硬一体化解决方案

纵深布局“高精度地图+高精度定位+算法+计算平台（VPU/AI 芯片）”四大核心能力。除了高精度地图的老本行之外，公司希望攫取更多份额的“自动驾驶产业链蛋糕”。基于自身最强项的高精度地图，公司已经形成了“高精度地图+高精度定位+算法+计算平台（VPU/AI 芯片）”四大核心能力，可以对自动驾驶系统的定位、感知、决策全面升级，交付单个功能模块乃至完整的自动驾驶软硬一体化解决方案。根据公司年报资料，面向 L2 以下级别，其可实现 AVM(全车监视系统)、DMS(驾驶员行为/疲劳监测系统)等 ADAS 功能；面向 L2 及以上级别，公司可支持量产车型实现 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，以及更复杂的功能如 NOA（领航辅助驾驶）、CCP（城市巡航）、AVP（自动代客泊车）等；而面向未来 L3 及以上级别量产场景，公司正在加速推动相关产品和服务的软硬件一体化研发进程。

图 27：四维图新以高精度地图为核心的自动驾驶布局



资料来源：民生证券研究院整理

图 28：四维图新自动驾驶原型测试车



资料来源：四维图新用户大会，民生证券研究院

以高精度地图为核心，公司整体解决方案具有系统性优势。相对于其他厂商解决方案，公司基于高精度地图的能力对整个技术体系做了系统性优化，可以提供更具效率、更加安全的整体解决方案，最大程度的放大了公司的核心竞争优势。

1、感知层——简化传感器的运算。得益于公司所定义的带有道路规则信息（如左转车道、直行车道等等）的高精度地图数据，自动驾驶系统先验预埋了很多道路和环境属性，在此条件下，环境传感器可以把更多精力放在相对动态的道路环境，如检测人、车障碍物上，进而很大程度上减少了系统对环境传感器的过度依赖。

2、定位层——提高定位精度。在雨天积水发射灯光、冬天路面积雪覆盖等情况下，利用视觉传感器和激光雷达是很难识别车道线的，这时候就需要高精度地图来提供辅助。高精度定位配合高精度地图，车辆可以对自己的位置做出非常准确的判断，从而控制车辆按照预定方向行使。

3、决策层——构建具有“预判性”特点的驾驶决策脑。具体而言，我们可以把交通认为是车辆行驶规则的集合体（例如这段路有多少车道、每条车道是直行道

还是左车道、交通灯是直行交通灯还是左转交通灯等), 公司的高精度地图可以事先内置这些信息, 让规则提前指导自动驾驶汽车行驶, 而尽量减少摄像头等传感器“识别规则-信息处理”的复杂流程。

2.3.2 斩获全栈解决方案订单, 坐实 Tier1 身份

公司积极推动与多家国内外头部车厂及潜在合作伙伴的合作关系, 并获得了面向未来的量产订单。目前公司的自动驾驶产品包含了高精度地图、高精度定位、高精度融合定位、自动代客泊车 AVP、高精度地图引擎 MapECU、自动驾驶场景仿真解决方案、自动驾驶视觉感知、V2X 解决方案以及商用车自动驾驶。2021 年 8 月, 公司首次以 Tier1 身份成为凯翼汽车多级别自动驾驶系统定点供应商, 将为其量产车型提供包括泊车域、行车域在内的 L0-L2.9 级自动驾驶软硬一体全栈解决方案。2022 年 3 月, 公司宣布与小马智行达成战略合作协议, 将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等领域进行全面合作。未来, 面向具有自动驾驶系统需求的传统车企及造车新势力, 公司自动驾驶全栈式解决方案有望得到快速发展, 为公司贡献更多业绩增量。

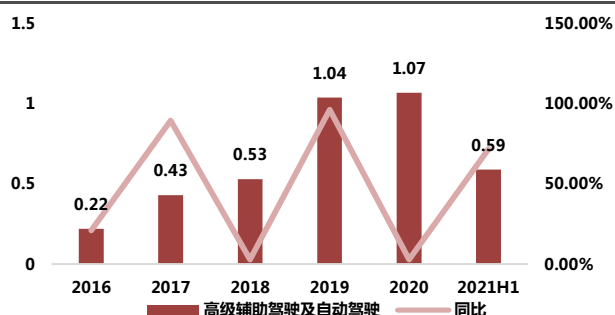
图 29：四维图新全栈解决方案订单



资料来源：公司官网，民生证券研究院

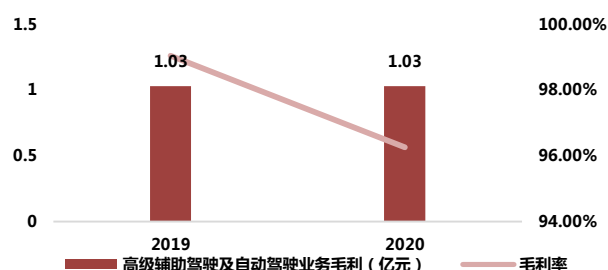
高级辅助驾驶及自动驾驶业务呈现持续高增长态势。自 2016 年单列高级辅助驾驶及自动驾驶业务后, 该业务收入就持续保持高增长。至 2019 年该业务收入增速同比 2018 年几乎翻倍, 并突破 1 亿元, 2021 年 H1 其收入达到 0.59 亿元, 同比增长 71.89%。就目前而言, 虽然公司该业务体量尚处于初级阶段, 但我们认为, 未来随着“合规平台+高精地图+自驾方案”的放量, 将有望持续实现收入的高增长, 并为公司后续业绩的成长奠定基础。

图 30：2016-2021H1 自驾收入（亿元）及增速



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 31：近两年自驾业务毛利（亿元）及毛利率



资料来源：Wind，民生证券研究院

3 深入布局，芯片业务构筑第二增长曲线

3.1 出身名门，产品边界持续扩张

杰发科技系出名门，联发科“基因”铸就技术底蕴。杰发科技设立于 2013 年，前身来自于联发科的汽车电子事业部，后者在汽车电子芯片设计领域已有多年积累。2010 年联发科设立了由四十多名资深人员组成的专门小组，开始车载信息娱乐系统产品的研发，在明确发展方向后，联发科于 2011 年正式成立了汽车电子事业部，员工达到 80 多人。2013 年 10 月，杰发科技正式成立，成为联发科旗下定位于以车载信息娱乐系统（IVI）为主的汽车电子芯片专业子公司，原汽车电子事业部人员则转入杰发科技。2017 年 3 月，公司以 38.75 亿元的对价正式完成对于杰发科技的收购，杰发科技成为其全资子公司，而借助联发科的积累，杰发科技在技术、开发、产品适配等方面延续了强劲的研发实力，进而为其后续产品迭代奠定了坚实基础。

图 32：杰发科技的发展历史



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院整理

全面布局四大产品线，打造硬核“中国芯”。除了主攻的IVI芯片外，公司产品线持续扩张，包括MCU车身控制芯片、AMP车载功率电子芯片、TPMS胎压监测芯片等。其中，

1) IVI芯片：公司以IVI芯片作为主打产品，同时搭配GPS、Bluetooth等适配产品，提供综合娱乐信息服务。公司凭借第一代IVI芯片MT3360、MT3373系列产品确立了稳固的行业地位，而第二代IVI芯片AC系列在国内后装市场持续保持行业领先地位，并不断获得新的前装市场订单。此外，公司新一代智能座舱芯片AC8015已完成量产投片，并获多家Tier1和主机厂订单。

2) MCU芯片：MCU单片机可应用于车灯、车窗等汽车配件控制，公司计划以此切入车身控制模块领域。公司第一代32位MCU芯片AC781X系列于2017年完成研发，2018年实现规模性量产，目前已开始从后装市场向前装市场渗透。第二代车规级MCU芯片研发完成并成功量产，并于2020年在汽车电子市场及高端工业市场开始出货。

3) AMP 芯片：公司于 2017 年推出第一代 AC7315 芯片，将其作为 IVI 芯片的配套产品推出，从既有客户入手实现快速放量，而第二代 AMP 芯片已经量产流片，部分客户已完成产品导入设计及量产。

4) TPMS 芯片：TPMS 国内市场先前主要被英飞凌所垄断，公司于 2018 年正式发布第一款 TPMS 芯片 AC5111，率先实现国产替代，并于 2019 年实现量产，客户群体快速拓展；而第二代更高规格和性能的 TPMS 产品也已完成芯片研发和验证，正导入客户并开始量产。

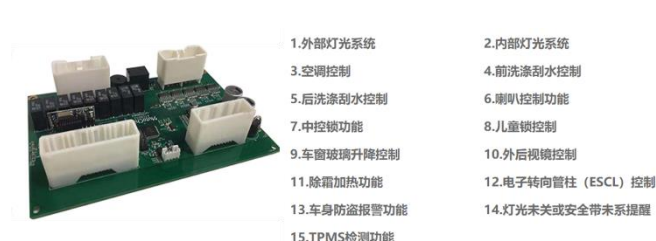
图 33：杰发科技产品矩阵



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院

公司还能够为车厂提供 BCM、电机一站式解决方案。根据官网信息，公司不仅提供芯片产品，还可以依托自身多年芯片设计经验为客户提供一站式解决方案，主要包含两大类，BCM 方案和电机方案。其中，BCM 方案专为汽车智能、网联应用开发高性能车身控制模块，比如：内外部灯光系统、空调控制、车窗玻璃升降控制等；而电机方案则为客户解决电机方案领域各种难题，可根据客户需求定制，比如：汽车引擎散热风扇、水泵、低压压缩机电机方案等。

图 34：BCM 解决方案功能列表



资料来源：杰开科技官网，民生证券研究院

图 35：电机应用方案示例

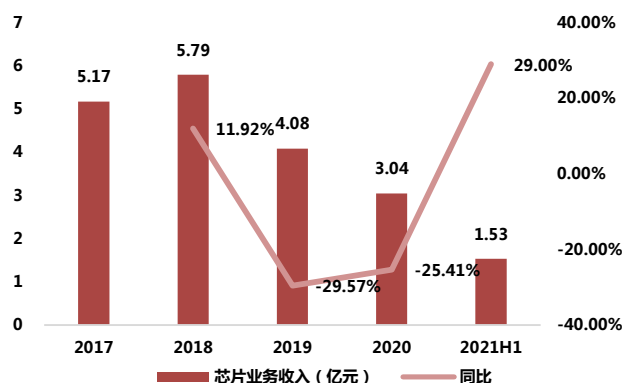


资料来源：杰开科技官网，民生证券研究院

芯片营收快速回升，毛利率常年维持高水平。公司于 2017 年通过收购杰发科技进入芯片赛道，当年即实现 5.17 亿元营收，2018 年同比增长 12%至 5.79 亿元。但是由于全球汽车销售市场出现下滑，以及疫情延续等宏观不利因素的影响，致使 19、20 年营收下降至 4.08 亿元、3.04 亿元（同比下滑 29.57%、25.42%）。随着疫情逐步缓解，全球汽车销售需求回暖，叠加汽车“电动化、智能化”对半导体的强烈需求，杰发科技或凭借 IVI 芯片和 MCU 芯片实现收入的提升。值得注意

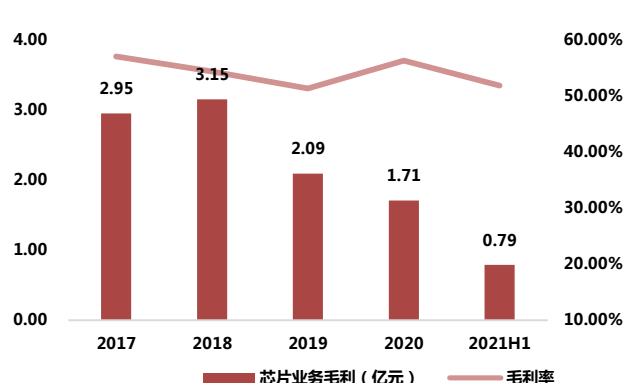
的是，21H1 营收已回升至 1.53 亿元，同比增加达 29%。在毛利率方面，公司常年维持在 50%以上水平，未来有望随前装份额的增加以及规模化量产实现提升。

图 36：2017-2021H1 芯片业务收入、增速



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 37：2017-2021H1 芯片业务毛利及毛利率



资料来源：Wind，民生证券研究院

3.2 IVI 芯片向座舱 SoC 拓展，业绩未来可期

IVI 向更高集成度的座舱芯片拓展，竞争格局与智能座舱发展紧密相关。随着汽车智能化程度的提升，信息娱乐系统也从简单的“电子屏”向集成了更多智能化功能的“智能座舱”演进，这对芯片的算力、性能要求升高，进而使得传统的 IVI 芯片逐渐向系统级 SoC 方案拓展。在这一趋势下，过去由传统汽车芯片厂商主导的市场格局遭遇挑战，消费电子厂商如高通、三星、AMD、英伟达等陆续推出智能座舱 SoC 芯片，成为重要的参与者。而在座舱 SoC 芯片中，大致可分为高端路线、中低端路线，根据我们在《智能汽车：未来最强的算力终端》中的分析，在高端路线中，其更侧重于异构融合方案下的高算力（包含 CPU、GPU 乃至 NPU 模块）、5GModern 通信模块，以支持“智能化、网联化”等复杂功能；而中低端市场则关注产品的性价比，即以较低的价格满足基本的通讯、导航、娱乐需求，以及是否具备较强的本地化服务能力实现方案快速落地。

图 38：IVI 座舱芯片支持功能发展历程



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院整理

图 39：座舱芯片主要参与者

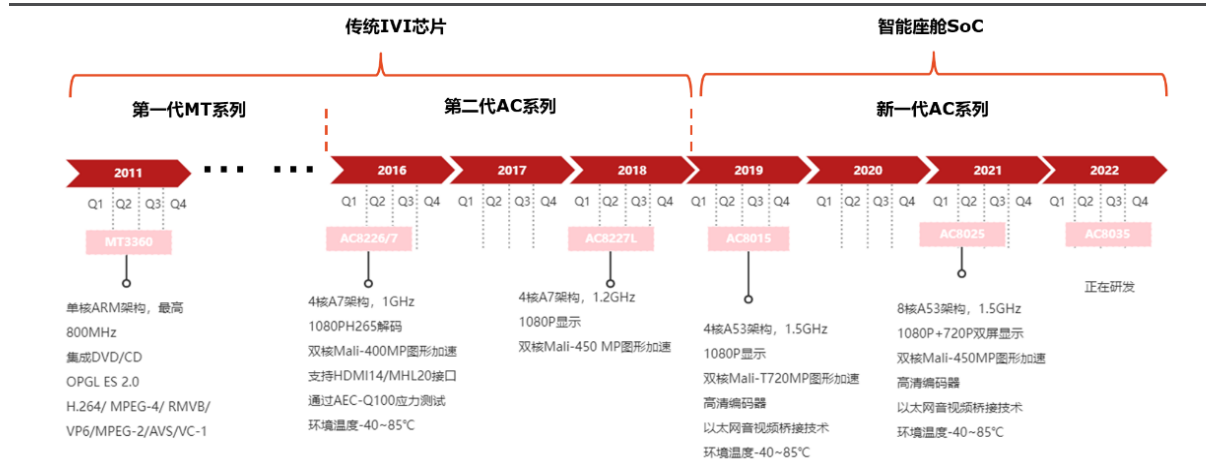


资料来源：焉知新能源汽车，民生证券研究院

杰发科技以传统 IVI 芯片“起家”，产品不断迭代升维，向座舱 SoC 拓展。公司以 IVI 主芯片作为主打产品，凭借第一代 MT 系列产品和第二代 AC 系列产品，确立了稳固的行业地位，连续多年占据了后装市场的大壁江山（占比 50%以上），

并不断向前装市场渗透拓展。而后随汽车智能化升级,带有集中域控制概念的智能座舱被导入传统IVI领域,公司凭借敏锐的洞察力以及芯片设计经验,及早布局,历经两年自主研发,推出了新一代智能座舱 SoC 芯片—AC8015 (产品性能对标瑞萨、恩智浦),并于 2021 年 3 月首度实现前装量产,获头部 Tier1 德赛西威订单,在国内入门级智能座舱 SoC 赛道占尽先机,并且,其将开发更高性能的 AC8025、AC8035 系列 (目标对标高通),向中高端智能座舱芯片市场进军。

图 40：杰发科技IVI芯片迭代历程



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院整理

传统IVI芯片不断迭代,具备高性价比获得市场充分认可。通过对历史的回溯,在传统IVI领域,其芯片历经MT系列、AC系列的产品迭代,并且按照“后装-自主品牌-合资品牌”的路线不断向前装市场进军。截至2020年底,公司IVI芯片已累计出货超过7000万片,并覆盖了华阳、飞歌、朗光等国内主要Tier1,占据了行业领先的地位。我们认为,其芯片获得市场认可的原因在于产品的高性价比,主要体现于两个方面:1) **高集成度**:在传统解决方案中,导航、DVD、音频等为分立模块,而其IVI芯片主打高集成度,能够将多种功能集成到一颗芯片中,并兼容Linux、安卓等多种操作系统,提升了整体性价比;2) **提供完整解决方案**:公司既交付芯片,也会搭配GPS、Bluetooth、WiFi等适配产品交付完整的解决方案,进而为客户带来了极大便利。

图 41：杰发科技IVI芯片下游客户



资料来源：四维图新公告，民生证券研究院整理

图 42：杰发科技IVI芯片优势



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院

座舱 SoC 芯片拓展顺利，并向高端方案谋进以攫取更多“市场蛋糕”。杰发科技瞄准入门级智能座舱 SoC 市场，研发出 AC8015 芯片（对标瑞萨、恩智浦）以充分满足国内普通消费者对智能座舱成熟功能的应用需求。该芯片集成了自研的 AVM、DMS 算法，Carplay，蓝牙协议栈及丰富的第三方应用，性价比较高；并且受益于公司自身丰富的供应链合作经验（公司与台积电 TSMC、联电 UMC、GF 晶圆厂合作近十年），保证了稳定的供货需求；相较于瑞萨、恩智浦等竞品而言，公司又具备出色的本地化服务能力，因而备受市场青睐。根据官方资料显示，自 AC8015 量产以来，已获得国内一线 Tier1，如德赛西威、华阳、飞鸽订单，其应用的主机厂也囊括了上汽名爵、广汽传祺、三菱等，2021 年累计供货突破 200K 片。此外，第二代高性能智能座舱芯片 AC8025（对标高通）已于 2021 年上半年进入研发阶段，其将显著提升 CPU、GPU 性能，并增添 NPU 模块以支持更多智能座舱交互应用场景需求，根据公司公告，预计 2022 年将有首批样片提供给客户进行产品开发，而更高性能的第三代产品 AC8035 也在规划研发之中。

图 43：杰发科技 AC8015 芯片与恩智浦、瑞萨等竞品对比

厂商		Autochips杰发科技	NXP恩智浦	Renesas瑞萨
型号		AC8015	LMX8QXP	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-DSL/LVDS*2	LVDS*1,RGB888*1,HDMI
		1920x1200*2	1920x1080*2	1920x1200*2
视频输入	接口	MIPI-CSI*2	MIPI-CSI*1	MIPI-CSI*2
视频播放	规格	Digital*1	Digital*1	Digital*2
视频录制	规格	H.264	H.264	H.264
		1080*2	1080p*1	1080p*1
		USB 3.1*1	USB 3.0*1	USB 3.0*1
接口	USB	USB 2.0*2	USB 2.0*1	USB 2.0*2
		BC1.2		
		Ethernet	1Gbit*1	1Gbit*2
安全		HSM/ECC Cache/TCM/Boot Cryptoengine TrustZone/RNG	Crypto engine TrustZone RNG	Crypto engine TrustZone RNG

资料来源：佐思汽车研究，民生证券研究院

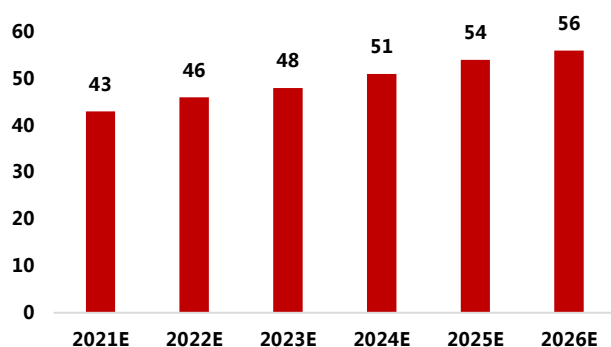
大屏渗透率叠加前装市场占有率双重提升，IVI 芯片业绩可期。随着汽车智能化进程的深入，数字大屏逐渐成为汽车标配，而 IVI 芯片作为车载大屏配套元件，也将受益于整体市场规模的扩大。此外，其 AC8015 智能座舱芯片不断在前装市场得到突破，官方预计 2022 年底出货量将突破百万颗，有望攫取更多智能座舱芯片份额，贡献更多业绩增量。

3.3 国内首家实现车规级 MCU 突破，迎来量价齐升机遇

车规级 MCU 重要性凸显，市场规模增长迅速。MCU (Microcontroller Unit)，又称微控制器或单片机，是汽车电子控制单元 (ECU) 的重要组成部分，也是汽车电子系统内部运算、处理的核心，广泛应用于车身控制、ADAS、座舱娱乐等领域。近年来，汽车朝“电动化、智能化”发展，致使单车 MCU 用量急剧上升，根据 2021 年全国汽车标准化技术委员会智能网联汽车分标委的报告，MCU 数量从传

统汽车的数十个飙升至百个量级（智能汽车单车用量甚至超 300 颗），这也导致车规级 MCU 重要性逐渐凸显，其市场规模增长迅速。根据 ICInsights 数据，2020 年全球车用 MCU 销售额近 65 亿美元，未来 3 年涨幅可达 24.6%；而前瞻研究院预测，到 2025 年国内汽车 MCU 市场将达 54 亿元。

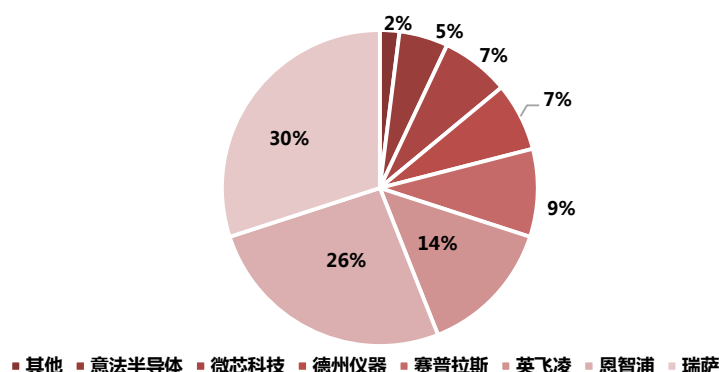
图 44：中国汽车 MCU 市场空间预测（亿元）



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

车规级 MCU 竞争格局：国外头部厂商优势明显，市场集中度较高。汽车 MCU 主要应用于动力总成、安全和控制、资讯娱乐系统等，在技术上具有很高门槛，涉及高精度 A/D 转换、嵌入式 Flash 等多种技术，并且还需要符合 AEC-Q100 等车规级测试标准。相较消费级、工业级 MCU 要求更严格，进而导致头部厂商的研发优势更加明显。从目前竞争格局来看，车规级 MCU 市场主要被传统外资芯片厂商把持，根据 IHSMarkit 数据显示，2021 年全球汽车 MCU 市场中，前四名均为外资头部厂商：瑞萨（30%）、恩智浦（26%）、英飞凌（14%）、赛普拉斯（9%），占据近 80% 份额。

图 45：全球汽车 MCU 市场格局（2020）



资料来源：IHS Markit，民生证券研究院

行业现状：MCU 缺货难解，催化国产替代加速。从 2020 年以来，半导体芯片均出现不同程度的涨价缺货，而 MCU 是本轮芯片缺货中最严重的品类之一。根据富昌电子数据，MCU 产品的正常交货期在 8-10 周左右，而目前恩智浦、瑞萨、意法半导体等在内的国际大厂交期大多延长至 30 周以上，部分品牌交期甚至达到 40-50 周。在这种缺货状况下，国际品牌 MCU 价格飙涨，一芯难求，而头部国产

厂商如兆易创新、杰发科技等历经多年技术积累，产品指标已完全满足下游的客户需求，并且在本地服务效率、供货安全等方面均占优，因此，我们判断，国内厂商有望实现大批量订单，迎来历史性的发展机遇。

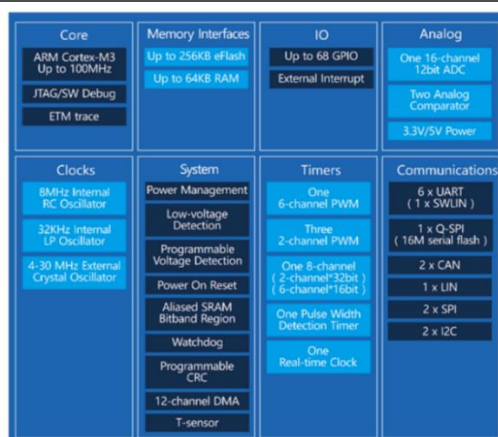
图 46：国内经销渠道口径的各厂商 32 位 MCU 交货周期（单位：周）

	17Q1	17Q2	17Q3	17Q4	18Q2	18Q3	18Q4	19Q1	19Q2	19Q3	19Q4	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	22Q1
NXP	12-14	12-14	20-24	20-24	40	20-24	20-24	13-16	13-16	13-16	13-16	13-16	16-18	12-14	16-26	16-26	16-26	26-52	紧缺	紧缺
Micro chip	8-12	12-16	12-16	12-16	12-16	12-16	12-16	12-16	10-12	10-12	10-12	10-12	16-22	16-26	16-26	16-38	40-55	40-55	52+	52+
Renesas	20-25	25	25	25	24-26	24-26	24-26	14-16	14-16	20	20	20	20	20	20	12-16	30	26	35-40	40-45
ST	14-16	14-16	20	20	30	14-30	14-30	12	12	12	8-12	8-12	12	20-24	24-35	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺	紧缺

资料来源：富昌电子，民生证券研究院；注：橙色表示交期延长，蓝色表示交期缩短

公司为国产车规级 MCU 领先厂商，下游客户优势明显。根据公司官网信息，其 MCU 产品包括 AC7811、AC7801x、AC7840x 等，2018 年 12 月，公司推出国内首颗量产车规级 32 位 MCU AC7811，在该领域打破国际垄断，实现国产车规级 MCU 从 0 到 1 的突破，目前已被数十家汽车零部件企业导入并量产。2020 年 3 月，公司发布其第二代 MCU 芯片 AC7801x，也已实现在汽车电子市场及高端工业市场大量出货。此外，其新一代具备 ISO26262 功能安全的 MCU 芯片 AC7840x 也于 2021 年上半年进入研发阶段，预计于 2022 年导入客户产品。根据公司公告，公司 MCU 产品已然深入市场，下游客户优势明显，不仅几乎涵盖所有主机厂如：**比亚迪、上汽、一汽、长城、特斯拉、小鹏等**，其还为宁德时代提供 MCU 用于其 BMS 电源管理芯片。

图 47：AC7811 系列 MCU 芯片框架图



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院

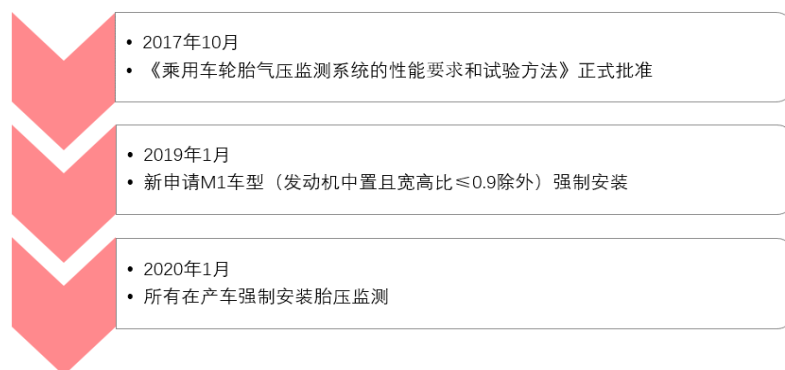
深度受益国产替代，MCU 有望实现“量价齐升”。随着国内“电动化、智能化”渗透率提升，车规级 MCU 市场需求旺盛，公司作为国内领先的 MCU 厂商具有较强的技术壁垒和先发优势，并且受益于良好的供应链关系保证供货稳定（公司与台积电、联电、GF 晶圆厂合作近十年，并积极拓展中芯国际、华虹等国内晶圆厂商），有望抓住“国产替代”机会快速崛起；在价格方面，由于芯片供给短缺，MCU 厂商均对其芯片价格进行了一定幅度的调整。根据 Yole 最新报告指出，MCU 价格将在 2022 年维持涨势，且产品单价强劲态势有望维持到 2026 年。因此，公司 MCU 价格、毛利率也或有机会实现大幅提高。我们认为，受到汽车 MCU 市场需求旺盛与国产替代的双重利好，叠加芯片短缺的“黄金窗口期”，其 MCU 产品有望迎来“量价齐升”机会。

3.4 TPMS 和 AMP 芯片已量产，未来有望贡献更多收益

3.4.1 TPMS 芯片成为标配，公司有望深度受益

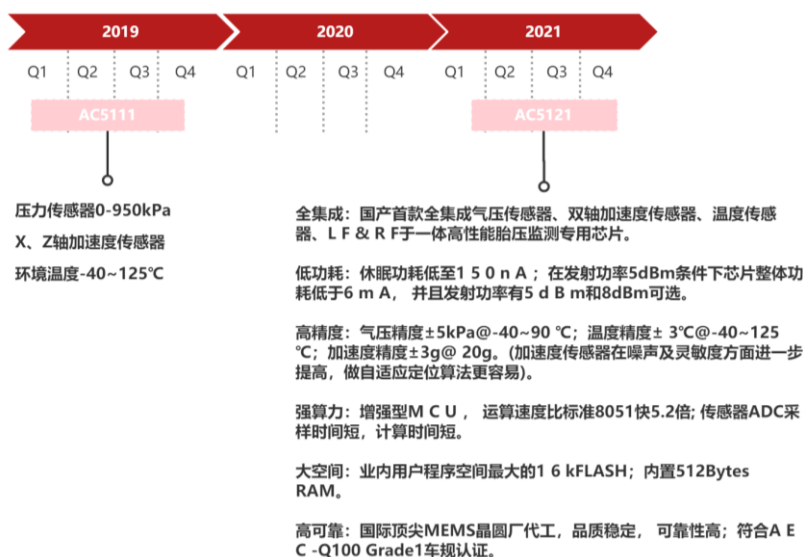
胎压监测系统成为乘用车标配，TPMS 芯片迎来发展机遇。TPMS（胎压监测系统）作为与安全气囊、防抱死制动系统（ABS）并列的汽车三大安全系统，可在行车过程中监测轮胎的压力、温度等数据，以延长轮胎使用寿命、减少轮胎过度磨损和悬挂系统磨损，以及降低汽车整体能耗。根据《乘用车轮胎气压监测系统的性能要求和试验方法》，自 2020 年 1 月 1 日起，所有新生产的乘用车必须安装 TPMS，这将使得 TPMS 芯片成为未来新车出厂时的强制性标配，而不再是豪华车或高配车的专属，其市场或因此迎来成长机遇。

图 48：胎压监测 TPMS 芯片成为乘用车标配



资料来源：工业和信息化部，民生证券研究院整理

TPMS 领域原由国外厂商掌控，公司产品率先打破垄断。一直以来，TPMS 芯片产业呈现寡头集中格局，芯片供应主要掌握在英飞凌、恩智浦手中。在该领域，公司于 2019 年推出国内首颗全集成胎压监测专用芯片 AC5111，打破了原有由外国厂商垄断的局面。2021 年，第二代全集成 TPMS 芯片 AC5121 正式亮相慕尼黑上海电子展，该款产品的各项性能指标居行业领先水平，可用于前装与高品质后装市场。

图 49：TPMS 芯片产品迭代历程


资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院整理

TPMS 业务有望贡献较高营收。自 2020 年 1 月 1 日起，所有新生产的乘用车必须安装 TPMS。我们基于此进行测算，根据中汽协的数据，2021 年我国乘用车销量达 2148.2 万辆，若按每年 2% 增速增长，预计至 2025 年我国乘用车销量将达到 2325 万辆，若每辆车需要 4 颗 TPMS 芯片（4 个轮胎各 1 个），总需求量达到 9301 万颗。参考英飞凌的 TPMS 芯片价格（2 美元/个），在不考虑供需紧张情况下，假设 TPMS 单价仍为 12 元并保持不变，以此来进行计算，至 2025 年我国 TPMS 芯片市场总量约为 11.2 亿元。未来，伴随着公司 TPMS 芯片产品力不断增强，其市场份额或将进一步提升，并有望带来业绩的持续增长。

表 4：TPMS 芯片市场空间测算

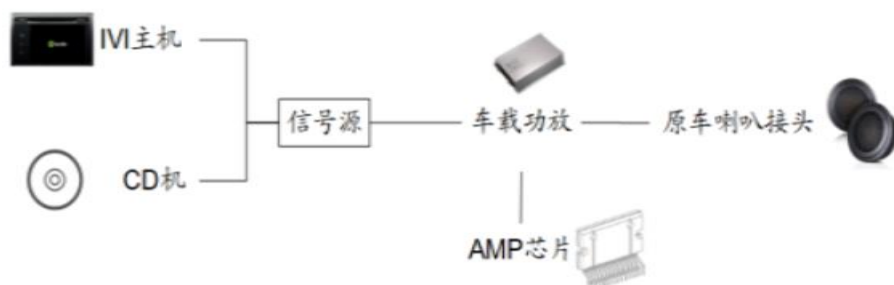
年份	2022E	2023A	2024E	2025E
我国乘用车销量（万辆）	2191	2235	2280	2325
YOY	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
TPMS 芯片需求量（万颗）	8765	8940	9119	9301
TPMS 芯片单价（元）	12	12	12	12
市场空间（亿元）	10.5	10.7	10.9	11.2

资料来源：乘联会，Wind，民生证券研究院预测

3.4.2 AMP 芯片打破国外垄断，已进入量产出货阶段

我国汽车音频放大器市场规模或超 2 亿美元，AMP 芯片主要由国外厂商垄断。AMP 芯片指功率放大芯片，是汽车音响不可或缺的组成部分，为使用音响、喇叭等必要功能，一辆汽车至少需要配置一颗 AMP 芯片。根据 QYResearch 数据，2020 年我国音频放大器的市场规模为 8.2 亿美元，假设汽车类音频放大器市场份额占比为 25%，我国用于汽车行业的音频放大器市场规模或达 2 亿美元。目前，全球 AMP 芯片市场基本被意法半导体（ST）和东芝（Toshiba）垄断，其中，意法半导体主要占据欧美系汽车市场，东芝主要占据日系汽车市场。

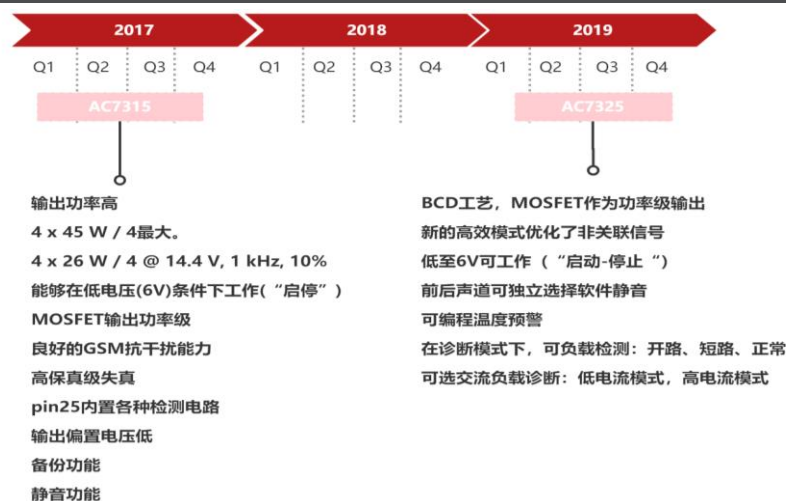
图 50：AMP 芯片与汽车音响系统架构



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院

公司 AMP 芯片已实现量产，未来有望大量出货。根据公司公告显示，2017 年底，第一代车载功率电子芯片 AC7315 已实现了量产出货。2019 年，第二代 AMP 芯片 AC7325 进入量产流片阶段，并于 2021 年上半年得到市场验证与认可，已搭载于国内头部新势力车企量产车型并正式出货。我们认为，公司 AMP 芯片具备成本优势和客户服务优势，并且与 IVI 芯片形成联动效应（可以 IVI 芯片一起售卖给客户），有望抓住国产替代机遇，收入增长空间较大。

图 51：AMP 芯片产品迭代历程



资料来源：杰发科技官网，民生证券研究院整理

4 传统业务：导航、车联网及大数据稳步发展

4.1 导航业务：传统核心业务，稳居前装市场龙头

4.1.1 长期位居车载导航市场龙头，产业竞争格局稳定

导航电子地图行业具有资质门槛。地图属国家机密，比如大使馆、某些研发机构等不在地图上予以显示，因此必须对地图的测绘、生成进行监管。同时，地图也需要精准，一些厂商提供的地图若存在错误，不仅会给人们的生活带来不便，还可能诱导产生其他失误。目前国家对电子地图运营实施了严格的资质监管，对厂商颁发两类牌照，即地图测绘牌照与审图号，获得测绘牌照即获得了生成地图数据的许可，获得审图号才能发行电子地图。公司在 2002 年就获得导航电子地图甲级测绘资质，并于同年发布了中国商业化导航电子地图。

产业具备自然垄断的市场属性，竞争格局稳定。由于国内导航电子地图资质的审核较为严格，对新进入者形成了天然的门槛和壁垒。同时，鉴于地图绘图工作前期需要大量的人力物力、后期需要持续投入资源以更新数据，产业具备自然垄断的市场属性，最终容易演变成寡头垄断的竞争格局。参考国外成熟的导航市场的发展轨迹，欧美导航地图市场目前只剩下 Here、Google Map 和 TomTom 等几家主要厂商。

图 52：导航地图产业链



资料来源：四维图新官网，民生证券研究院整理

公司的导航业务主要包括数字地图、地图编译及导航软件三大模块。其中，数字地图主要包含三大类产品，分别为智慧出行城市产品、智慧城市地图产品以及定制化服务产品，可同时满足卡车/行人/公共交通、小区/景区/园区、商业综合体/楼宇室内/地下停车场、高速收费/车辆限行限号/道路施工/新能源汽车充电等日益复杂和高等级的应用需求，该产品已经全面服务于全球领先的汽车 OEM 厂商、政府机构、消费电子及互联网、移动互联网客户；**地图编译**则主要是指将原始地图数据按照不同的需求，进行数据处理和格式转换。公司可提供基于 NDS、NIMIF 以及 MIF-G 格式的转换编译服务以满足客户定制化需求，并且面向全球客户。21 年 11

月,公司拿到了大众的海外地图编译订单,其产品力也再获验证;导航软件主要是指导航引擎软件,公司可提供混合导航、大数据智能动态路径规划、基于多种传感器的高精度混合定位、自然引导的语音播报、基于人工智能技术的语音控制及语音智能搜索等功能软件。

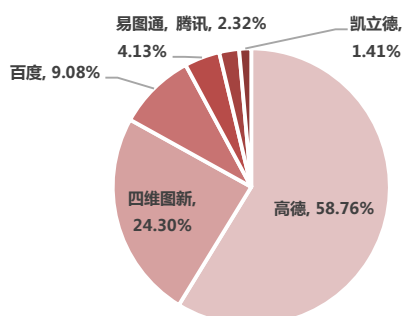
图 53：四维图新主要导航业务



资料来源：公司官网，民生证券研究院整理

公司长期位居车载导航市场前列，是国内导航地图龙头。1) 具备规模最大的外业采集团队之一：根据公司官网数据，截至到 22 年 3 月，公司拥有覆盖全国的采集车超过 100 辆，道路和 POI 采集人员超过 500 人，建有覆盖全国的 33 个外业基地；2) 几乎覆盖所有高端车厂的导航地图订单：公司目前已获得宝马、大众、奔驰、通用、沃尔沃、福特、雷诺、丰田、日产、上汽通用五菱、宝沃、吉利、长城等主流车厂及新兴车厂的订单，并且公司与其多为长期合作关系，在手订单多为长期合同；3) 长期位居车载导航市场前列：根据高工智能汽车研究院的数据显示，在 2019 年度前装导航地图供应商市场份额中，公司占 24.3%，仅次于高德地图。

图 54：2019 年度自主及合资品牌前装导航地图数据供应商市场份额

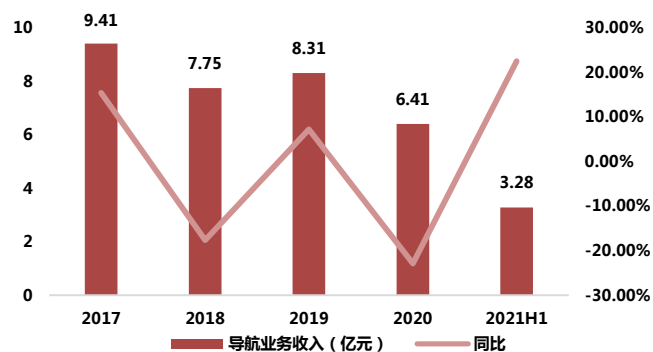


资料来源：高工智能汽车，民生证券研究院

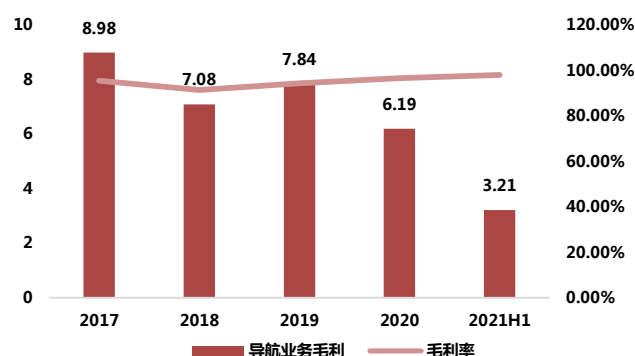
前装渗透率仍然有很大的提升空间 车联网&显示交互方式增多或成为车载前装导航市场的引爆点。根据高工智能汽车研究院发布的《2019 年度自主及合资品牌前装车载导航市场分析报告》，2019 年国内新车搭载前装地图导航功能上险量为 881.05 万台，占全部新车上险量的 42.89%，仍有很大的提升空间。此前前装渗透率未能出现高速增长的主要原因在于，手机导航对于车载前装导航的较大冲

击。但我们认为，未来随着车联网的普及，车载导航地图将实现实时更新，“跑 4S 店排队、付费更新”将成为过去式；同时，随着液晶仪表、中控大屏、HUD 等显示媒介进入座舱，以及语音识别等交互方式的不断革新，有望全面优化用户的车载导航体验，实现消费者价值的升维，进而推动车载导航前装渗透率不断提升。

导航业务收入恢复增长，毛利率持续保持高位。公司导航业务营收受汽车行业波动影响较大，2018 年全国汽车产销量整体下滑，致使公司导航业务收入较 17 年下降了 17.63%；至 2019 年，公司加大了新产品研发，并扩展了营销渠道，使得全年导航业务实现营收攀升至 8.31 亿元，同比增长了 7.18%；2020 年受疫情影响，国内汽车销量下行，地图订单量减少导致收入下滑 22.89%；2021 年上半年，随着汽车市场回暖，公司导航业务实现营收 3.28 亿元，同比增长 22.5%。在毛利率方面，随导航产品销量的不断增加，规模优势逐渐凸显，并且地图编译等高毛利率模块收入占比增加，也导致导航业务整体毛利率不断提升。根据公司公告，从 2017 年到 2021H1，毛利率从 95.47%提升至 98.00%。

图 55：2016-2021H1 导航业务收入及同比


资料来源：Wind，民生证券研究院

图 56：2016-2021H1 导航业务毛利（亿）及毛利率


资料来源：Wind，民生证券研究院

4.1.2 服务性地图探索运营服务变现

服务性地图——围绕用户出行提升服务体验。传统的导航服务只负责将使用者从 A 点引导至 B 点，但是公司所打造的服务性地图是指，在传统导航地图的基础上，围绕用户出行本身，提供更多基于位置信息的个性化服务。当使用者是乘客、车主或专车司机等不同身份时，其对于出行信息的需求不同，因此公司将根据使用者个性化需求打造服务性地图，在核心数据的基础上提供更多增值服务。值得注意的是，区别于传统导航地图卖 license 的商业模式，服务性地图是在线服务的业务模式，运营服务是其重要的变现手段。目前，公司已经打造出针对电动车车主的充电地图服务产品“桩家”，以及针对商用车的 ADAS 地图等。

“桩家”——电动车智能出行解决方案。近年随新能源汽车产业的迅速发展，电动汽车的比重越来越大，但其在驾驶过程中的问题也日益凸显，比如，新能源车主时常担心车辆续航里程短、充电桩不好找、充电付费不方便等问题。为了解决上述用户痛点，公司研发的“桩家”以充电桩地图作为基础，提供包括导航、预定以及在线支付的整套解决方案，搭建起涉及新能源汽车充电服务的完整生态圈。并且，从 2020 年年初开始，尝试与出行公司建立合作，从智能导航、位置调度、充电服务、

司机运营、整合营销等方向帮助出行公司实现更有宽度的服务能力。“桩家”的核心功能包括：**1) 数据服务**：桩家采用了“云数据服务+开放能力+应用”组合的基础平台，截至到 2017 年已经覆盖了全国万余个公共充电站和十五万余个可用充电桩信息，并且通过 CP 合作与现场采集的方式，不停增加充电站可查数量；**2) 地图服务**：通过桩家的云数据服务，新能源车主可以准确的查找到附近适合自己车型的充电站，并列出该充电站的详细信息以供用户参考，数据可精细到充电插口的占用状态及泊车位号码；**3) 充电服务**：桩家为新能源车主提供充电位置搜索服务，同时与运营商强强联合，为车主提供动态信息查看、充电支付服务，给用户带来专业、便捷的出行体验。

图 57：“桩家”的核心服务能力



资料来源：泰伯网，民生证券研究院

图 58：“桩家”提供充电服务



资料来源：中国能源网，民生证券研究院

4.2 车联网：打造车企智能网联全栈服务商

公司深度布局车联网业务，为车企打造“互联网能力总装车间”。通过对其历史进行回溯，公司已在车联网领域深耕多年，从 2009 年开始，其便成立了车联网研发部门，2011 年推出“趣驾”品牌正式进军乘用车业务，2013 年，其通过控股中寰卫星开展商用车联网的研发运维，再到 2018 年，公司针对乘用车联网（参股子公司四维智联）、商用车联网业务（参股子公司中寰卫星）引入战略合作伙伴以获取战略资源和资金支持。经过近 10 年的产品迭代和并购整合，公司依托于自身数据生态，可提供乘用车车联网、商用车车联网和动态交通信息服务业务，成为车企的智能网联全栈服务商。

图 59：公司车联网业务发展历程

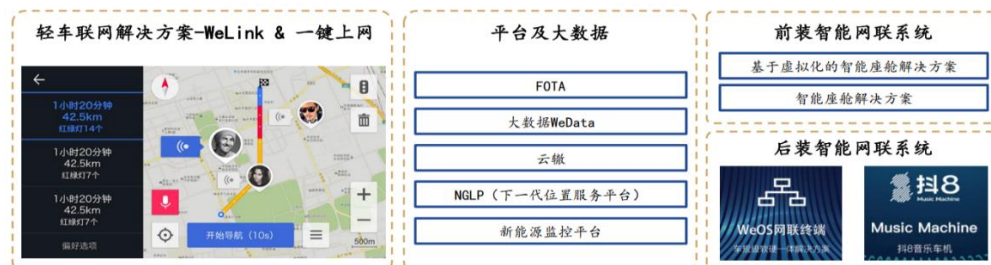


资料来源：公司公告，民生证券研究院整理

乘用车车联网业务：构建完整车联网生态链布局。乘用车车联网业务目前主要由控股公司图讯丰达、满电出行及参股公司四维智联（四维图新参股比例为 30.29%）

承担，其依托车联网云平台，可为客户提供手机车机互联解决方案 WeLink、云平台车联网大数据以及前后装智能网联系统等服务，构建了从“地图-动态内容-云端-应用端-车载系统”的完整车联网生态链布局。

图 60：乘用车联网业务布局

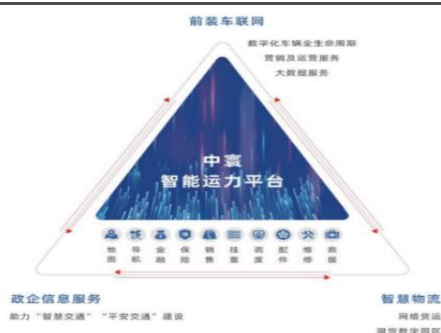


资料来源：公司官网，民生证券研究院整理

乘用车车联网业务：前装订单实现重大突破，卡位战略入口。公司乘用车联网业务主要在后装发力，根据公司公告数据，其“抖8”系列智能车机产品 2020 年全年销量 21 万台，联网终端设备也陆续进入各大主机厂、途虎养车等客户的验收交付阶段。除后装订单外，近些年来，公司在前装市场也实现了重大突破，根据四维智联官网数据，截至到 19 年 12 月，公司 WeLink 产品已有超过 1600 的万前装订单量；根据 2021 年半年报，丰田智能网联、汽车智能助手项目，上汽系列 Welink 项目，长城 TSP 车联网平台服务等均取得了阶段性进展。我们认为，随着这些订单落地，公司在乘用车联网的用户规模有望实现快速增长，并且相比后装，前装业务可以和车厂深度合作，获取更多数据，对于公司后续的数据运营也具有重要意义。

公司商用车联网业务面向前装、政企、物流等领域布局。商用车联网业务主要由旗下中寰卫星（四维图新持股比例为 43.68%）承担，面向前装、政企、物流等领域布局，主要提供部标机、T-BOX、大屏机、PCC 等智能硬件终端，ADASIS 软件，车联网平台及 App 应用体系等产品，不仅能构建覆盖卡车全生命周期的数据生态，以实现卡车厂商数字化/智能化的转型需求，还能满足两客一危企业、出租车公司、物流运输企业、驾培学校以及政府监管部门对车辆使用效率、安全驾驶的监控需求。

图 61：中寰卫星业务布局简况



资料来源：公司官网，民生证券研究院

商用车联网业务应用案例广泛，已占据 70%以上卡车增量市场份额。根据官网信息统计，截至 2021 年，公司已经助力 10 家主流商用车厂，以及 10 余省份交管运管部门、100 余家物流及生态企业推出商用车智能网联服务方案，由其产品服务支持的商用车已超过 200 万辆，卡车增量覆盖率达 70%，目前仍按照月增 5 万用户的速度持续提高。

图 62：四维图新商用车联网简况



资料来源：公司官网，民生证券研究院

未来车联网运营服务变现潜力大。从公司车联网业务过去的商业模式来看，乘用车车联网主要以“卖软件 License”形式为主，商用车车联网以“卖硬件+运维服务”为主。随着公司整体用户量的提升以及用户数据的积累，无论是传统的广告还是数据运营，车联网业务的运营服务都有较大的变现潜力。我们认为，其运营服务变现或有两种探索模式：UBI 保险和商用车 ADAS 服务。具体而言：

1) UBI 保险：“综合赔付率”太高是保险行业的主要业务痛点之一，对于如何降低综合赔付率、实现企业盈利是保险金融行业的重中之重。各家保险公司都试图通过 UBI 车险业务（基于驾驶行为的保险）改善车险经营现状，而 UBI 需要采集、分析有关车辆驾驶行为的诸多数据，包括用户的行驶里程、驾驶速度、急刹车、急加速和急转弯的频率等数据。公司所积累的大数据可以为这些 UBI 车险业务提供有效的数据支撑以及解决方案。目前公司已经与大地保险等保险机构达成协议，共同推进 UBI 业务。

2) 商用车 ADAS 应用服务：公司为商用车提供基于 ADAS 地图的应用服务。通过将道路的曲率、坡度、弯道信息等关键数据输出给车载运算单元，帮助车厂根据运算结果实现对车辆的有效控制，如调节发动机的喷油量、调节大灯方向、控制车速等，从而对节油减排和驾驶安全起着非常大的促进作用。

图 63：增值运营服务



资料来源：公司官网，民生证券研究院

图 64：UBI 增值运营服务



资料来源：公司官网，民生证券研究院

动态交通信息：基于海量的动态大数据优势，全方位覆盖实时路况信息。动态交通信息产品主要由公司旗下子公司世纪高通（四维图新持股比例为 90%）研发运维，主要包含交通信息产品以及移动互联网产品。其中，交通信息产品依托高频 GPS 数据源以及其独有的处理模型，提供了位置表达的米级路况和多城市封闭道路分方向路况，主要包含交通路况服务、多类型高质量交通事件服务、城市限行服务、动态停车场服务、动态充电桩服务、实时道路天气服务、在线路径规划等产品和服务。移动互联网产品主要搭载手机 APP 以及微信平台，提供路况事件信息、路况查询以及路况预测等服务。根据官网信息显示，**目前动态交通信息产品已覆盖中国大陆 340+城市、港澳地区以及东南亚部分国家和地区等，拥有 600 万+车载用户，5 亿+互联网用户，100+政企用户，项目多达 300 余个。**

图 65：公司动态交通信息数据源



资料来源：公司官网，民生证券研究院

4.3 大数据：掘金位置大数据，解决行业痛点

汇聚八方数据，打造位置大数据平台 MineData。MineData 位置大数据平台是孵化于四维图新集团内部，首次将旗下所有子公司、所有产品线数据和合作伙伴数据进行充分整合，通过自身数据、算法和技术优势推出的位置信息 SaaS 平台。公司于 2017 年正式发布 MineData，目前由子公司世纪高通负责运营。MineData

所构建的数据库称得上是现阶段国内最大、最权威的位置大数据库，包括地图、OEM、后装车机、移动端、芯片以及四维图新合作伙伴等六大数据来源，可以获得多个维度的海量数据。其中，公司自有数据源包括全国大陆地区及港澳地区的导航数据、现场资料、深度数据和 340 余座城市的道路实况。截至目前，根据官网数据显示，MineData 系统数据存储总量已经超过 6.96PB，且每日还在以 4.2TB+ 的量级持续增长中。

图 66：MineData 构建大数据库

车辆动态

分类	覆盖范围
出租车轨迹	全国40城市50余万辆
网约车轨迹	全国340城市
监管运营车	全国56万辆
车联网轨迹	全国49万辆
商用车轨迹	全国55万辆
大型车轨迹	全国200万辆
用户生成轨迹	大陆及港澳342座城市
OBD	全国
车辆监控	全国55万辆
车辆芯片	全国
车辆感知	1000公里，轨迹惯导

基础设施

分类	覆盖范围
标准地图	大陆及港澳
辅助驾驶	大陆及港澳
自动驾驶	22万公里
生活服务	大陆31城市
文化卫生	大陆45城市及香港
商业设施	大陆及港澳
组织机构	大陆及港澳
出行设施	大陆及港澳
城市模型	60城市
城市三维	16城市
商业划分	大陆及港澳
行政区划	大陆及港澳

环境实况

分类	覆盖范围
天气预报	大陆及港澳
天气实况	大陆及港澳
预警信息	大陆及港澳
空气质量	中国大陆
水文水质	中国大陆
土地	6万7千余平方公里
水系	内陆水系及周边海域393万平方公里
DEM	全国
EEC	中国全境数据
山体阴影图	全球90米精度覆盖
卫星影像	全国68城市10万平方公里
倾斜摄影	广州、深圳、北京
城市街景	292个城市
沿路照片	大陆及港澳12万公里道路/1000公里
激光点云	12万公里道路/1000公里
交通路况	全国340+城市
交通事件	全国340+城市
路况简图	40城市及三大经济圈

人物信息

分类	覆盖范围
语言文本	国内60城市
用户点评	全国
搜索日志	全国
出行日志	全国340城市
运营商OD	全国2亿用户
职位停留	全国2亿用户

资料来源：四维图新 MineData，民生证券研究院

在 MineData 生态中，分为数据蜂巢(DataHive)、地图可视化(MineMap)、算法实验室(MineLab)、行业解决方案(MineService)四个板块。其中：

1) DataHive 数据蜂巢是 MineData 大数据平台的基础，是集汇聚、存管与服务为一体的自动化数据流转平台。数据蜂巢可构建人、车、设施、环境四个维度的数据图谱，使最终的数据分析更加精细化，更具参考价值。

2) MineMap 是 MineData 平台下的一站式地图可视化平台，其以四维图新大数据仓库和用户自身数据为基础，使用国内领先的 WebGL 渲染技术，为用户提供基础地图、三维立体、实时交通路况、动态轨迹模拟等风格各异的展示场景和效果。

3) MineLab 作为位置大数据平台产品的重要组成部分，为上层业务平台提供灵活的数据处理、算法验证和业务流定制功能，可降低位置大数据分析的入门成本，对数据挖掘快速做出支撑和响应。

4) MineService 是基于 DataHive 强大的数据处理能力和 MineMap 极致的可视化能力，以及 MineLab 深度的分析算法，为全行业提供基于行业特质的位置智能解决方案，以帮助各行业挖掘数据潜能。

图 67：MineData 生态的四大板块



资料来源：四维图新 MineData，民生证券研究院

MineData 平台的搭建对于公司有着重要的战略意义。1) 对内：MineData 是大型场景库，支撑公司自动驾驶技术研发。当前，自动驾驶算法必须经过大量数据集的训练和测试，根据美国兰德公司的报告，如果要证明自动驾驶汽车的安全，需要拥有 110 亿英里的路测数据，然而来源于现实世界的的数据难以满足此要求。针对此问题，产业界的做法是通过模拟仿真生成虚拟场景，以便在其中进行算法迭代。但公司可凭借 MineData 掌握着大量真实的历史经验数据，如各种天气及道路上的照片，可用于训练自有的算法模型，从而迅速掌握自动驾驶能力。**2) 对外：MineData 驱动公司业务扩展至车企之外的政企客户，有望成长为新的增长极。**MineData 位置大数据平台可向政府、交通、交警、车厂、互联网、室内地图、物流、零售等垂直行业提供企业级位置智能方案。借助 MineData 位置大数据平台，公司从过去以车企为主的业务线条进一步扩展到了全行业，更加丰富了公司地图大数据的变现渠道和方式。

图 68：MineData 的战略意义



资料来源：民生证券研究院整理

打破数据孤岛，从位置大数据角度解决行业客户痛点。随着车联网、自动驾驶等业务快速发展，数据规模指数型增长，但各个领域之间“信息孤岛”效应却日益扩大，而 MineData 可以帮助政府、企业、专业机构乃至公众层面的用户群体，洞悉位置大数据在空间化之后所呈现出来的规律、现象或者结论，从而辅助业务决策能力的提升。具体而言：

1) 在智慧交通领域：帮助挖掘交通拥堵及异常状况，同时基于历史数据对

未来道路状况进行预判；公司向 368 个城市提供实时交通信息，路况准确率超 88%，并且完成了自动化评价工具的开发验证，为评价路况品质提供重要参考。

2) 在公共安全领域：积极配合公安部推进云图项目、基本空间服务体系建设，已经在 10 余个省市完成了公安地理信息系统项目，初步完成了位置大数据业务在公共安全领域的布局。

3) 在保险领域：帮助保险公司优化业务体系、提高风控能力；公司已经与中再巨灾管理公司联合发布“中国地震巨灾模型 3.0”，提高了模型的科学性、准确性和实用性；并且，公司将车险根据不同场景进行细分，以实现 ETA 计算精准化和查勘研判智慧化的目标。

4) 在通信运营商领域：帮助运营商拓展商业智能业务；公司与中国移动上研沈阳分公司在路况处理系统、标准地址建设等领域合作，并助力中国移动建设高精地图数据采集能力。

5) 在车路协同项目领域：提供高质量的车路协同动态地图服务，承建多个国家级建设项目；具体而言，联合中汽中心等十家公司共同承建工信部的“2020 年产业技术基础公共服务平台-车联网先导应用环境构建及场景测试验证平台建设项目”，联合大唐高鸿等 5 家共同承建国家发改委和工信部的“基于 5G 的车路协同车联网大规模验证与应用”项目。

图 69：MineData 解决行业客户痛点



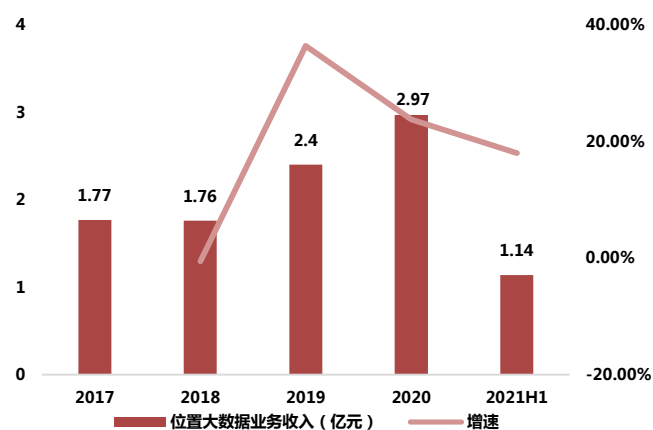
资料来源：公司年报，民生证券研究院整理

位置大数据商业拓展顺利。MineData 自推出以来广受行业客户好评应用于政企、汽车厂商、互联网、交通以及物流等相关领域，2021 年以来，MineData 在各行各业的商业化的道路上继续高歌猛进。**1) 公安：**完成核心产品 PGIS2.0 的 3 个版本迭代升级，实现与公安大数据四库的互联互通，并计划在全国推广 PGIS2.0；**2) 智慧交通：**完成了全息路口产品开发并落地多个 POC 项目，完成了交通行业一张图、数字孪生隧道、道路安全风险地图产品 V1.0 的研发，与多方持

续深化拓展，构建了交通行业生态合作体系雏形。面向未来，公司将不断加强基础数据底层能力建设，并不断推进 MineData 行业方案的标准化落地及开放平台的演化升级，加强与产业上下游合作伙伴的沟通和联系，共同探索可面向未来的商业化合作模式并推进落地。我们十分看好 MineData 的商业化潜力，其有望成长为公司未来重要的增长极。

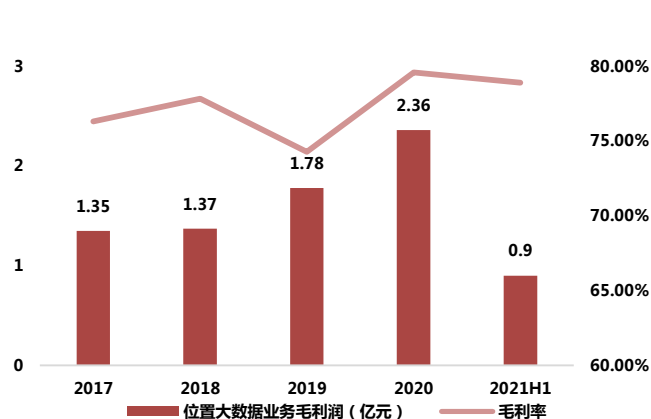
位置大数据业务增长迅速，毛利率一直维持高水平。近年来，位置大数据业务增长迅速，2017 年营收为 1.77 亿元，2020 年上升至 2.97 亿元，2021H1 收入 1.14 亿元，同比增长 17.98%。在毛利率方面，此业务具有定制化特点，近年来相对稳定，始终维持在 70%以上。

图 70：2017-2021H1 位置大数据业务收入、增速



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 71：位置大数据业务毛利率



资料来源：Wind，民生证券研究院

5 盈利预测与投资建议

5.1 盈利预测假设与业务拆分

根据我们测算,公司将在智能汽车行业高景气的推动下,迎来业绩持续高增长。

其中,传统导航业务:市占率稳定,稳居行业龙头地位,该业务将受益于前装车载导航渗透率的逐步提高,整体业务将保持稳定增长,我们预计 21-23 年该业务收入增速为 45%、12%、10%;

自动驾驶业务 (SaaS 模式):“滴滴事件”驱动数据安全迈向监管时代,合规平台的搭建迫在眉睫。值得注意的是,合规平台与高精度地图的强耦合性,将叠加“军备竞赛”的加剧,加速高精度地图的刚需性下沉。根据现有“合规+地图”的特点,我们判断未来或将以“数据运营”的 SaaS 服务形式展开。而公司在“国资背景+独立身份”加持下,凭借在高精度地图中“底图-更新-定位”等关键环节的卡位,市占率或将一骑绝尘,并带来业绩的高增,我们预计 21-23 年该业务收入增速为 60%、509%、119%;

芯片业务:为公司重点投入方向,四大芯片产品线也均已实现量产。其中,MCU 打破国外垄断,在缺芯大背景下,已全线进入国内外头部主机厂,而供给端的保证则有望实现“量价”齐升,或将成为该业务提振的主要支撑。我们预计 21-23 年该业务收入增速为 20%、100%、69%;

位置大数据业务:公司特有的业务,凭借多年来在国内地图数据的积累和数据服务能力的提升,满足 G 端客户需求能力不断增强。同时随着智慧城市、智能交通行业发展加速,位置大数据服务市场需求量增加,公司订单量稳定增长,未来几年此业务将保持稳中有升的态势,我们预计 21-23 年该业务收入增速为 50%、30%、30%;

车联网业务:公司积极推进与国内外重要车企客户在软硬件开发、定制化合作等方面的商业化进程,丰田智能网联、汽车智能助手等合作项目取得阶段性进展,上汽系列 Welink 项目进入验收阶段,长城等 TSP 车联网平台服务不断迭代升级,硬件产品 T-box 实现向商用车领域的拓展,并与中寰卫星形成密切的协同协作,前装软硬件一体化的智能座舱系列产品和解决方案不断得到车厂客户的认可和肯定,我们预计 21-23 年该业务收入增速为 49%、20%、20%。

表 5：四维图新分业务收入预测（亿元）

	2017A	2018A	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
导航	9.4	7.8	8.3	6.4	9.3	10.4	11.4
YOY	1543%	211%	7%	-23%	45%	12%	10%
毛利率	95%	91%	94%	97%	97%	95%	95%
高级自动驾驶	0.4	0.5	1.0	1.1	1.7	10.4	22.8
YOY	90%	23%	19%	3%	60%	509%	119%
毛利率	99%	99%	99%	96%	95%	92%	90%

芯片	5.2	5.8	4.1	3.0	3.7	7.3	12.3
YOY	100%	12%	-9%	-25%	20%	100%	69%
毛利率	57%	54%	51%	56%	56%	57%	57%
位置大数据	1.8	1.8	2.4	3.0	4.5	5.8	7.5
YOY	-	-1%	-9%	24%	50%	30%	30%
毛利率	76%	78%	74%	80%	78%	78%	78%
车联网	4.8	5.4	7.0	7.7	11.5	13.7	16.5
YOY	-9.84%	14%	-9%	10%	49%	20%	20%
毛利率	53%	54%	43%	33%	35%	33%	33%
合计	21.5	21.2	22.8	21.5	30.6	47.7	70.6
YOY	44%	-1%	7%	-7%	42%	56%	48%
毛利率	75%	71%	69%	66%	66%	69%	70%

资料来源：Wind，民生证券研究院预测

5.2 估值分析及投资建议

公司业务横跨地图、芯片、合规、车联网与交通大数据等多个领域，虽然各项业务在国内都处于领军地位，但不少投资者对其估值方式存在异议。针对市场的疑虑，我们回顾公司发展各个阶段的产业资本定价，结合新业务的商业模式来估值：

- 1、2014 年，腾讯以 11.73 亿元入股公司 11.28% 股份，按此计算当时对公司的估值约为 100 亿，这一阶段可以认为是 1.0 阶段的四维，主要体现为传统导航地图的战略入口价值。
- 2、2017 年，公司出资 38.75 亿元收购杰发科技，完成地图+芯片的布局，当时的杰发仅以 IVI 车载娱乐系统芯片为主。2018 年，杰发推出国内首颗 32 位车规 MCU 芯片打破国外垄断，目前已经开始批量进入特斯拉、蔚来、小鹏以及宁德等客户，此外公司 2019 年推出智能座舱 SOC 8015 芯片与国内首颗自主研发的车规级 TPMS 全功能胎压芯片，杰发当前合理估值应远超过 2017 年仅以 IVI 车载娱乐系统芯片为主业的收购价 38.75 亿。预计杰发 2022 年收入为 7.3 亿，参考 A 股同类芯片龙头企业兆易创新 19-20 年高成长期估值区间 20-30 倍 PS，保守给予杰发 2022 年 20 倍 PS，对应估值 140 亿。
- 3、2022 年是公司地图数据+合规安全 SaaS 云收入规模化高成长元年，根据上文测算，我们预计 21-23 年间，该业务收入增速为 60%、509%、119%，预计 2022-2023 年收入为 10.4 亿、22.8 亿，参考 A 股处于 SaaS 龙头企业金山办公（其处于 2020-2021 年 SaaS 高成长期 PS 分别为 38、26 倍），该类业务合理估值区间应为 270 亿-395 亿。根据上文测算，在悲观、中性和乐观的情况下，该项业务 2025 年对应的增量空间或将分别达到 79 亿元/年、105 亿元/年、131 亿元/年。
- 4、综上所述，不考虑公司旗下拥有的：中国最好的高精度定位服务商之一六分科技（战略投资者包括中国电信和中国互联网投资基金）、最优质的乘

用车联网商之一四维智联(股东包括滴滴、蔚来、博世、腾讯、联发科等)、国内头部商用车前装企业中寰卫星等众多“独角兽”，仅考虑公司传统导航地图估值 100 亿+芯片业务估值 140 亿+云服务估值 270-395 亿的三项核心业务，公司目前合理估值区间在 510 亿-635 亿。考虑目前云服务收入尚处于放量元年，中长期具备更高向上弹性，维持“推荐”评级。

6 风险提示

1) 全球车市波动影响

作为汽车产业链的中间环节,公司业务全面受制于下游车市的需求,若行业需求不达预期将会影响公司业务的良性发展。

2) 下游需求恢复不及预期

公司所从事导航、车联网、自动驾驶、芯片等业务受车厂等下游客户需求影响较大,如受疫情反弹及经济持续下行,导致汽车行业景气度持续低迷、订单不及预期,将对公司业务收入产生影响。

3) 新技术研发进程不达预期

公司目前处于智能化拓展阶段,若对于智能化新技术的投入不足,将会影响公司整体竞争力,并对相关业务造成影响。

4) 商誉减值风险

公司收购国产汽车电子芯片厂商杰发科技,增厚商誉 30 亿元,当前仍有 21.90 亿元商誉,若杰发科技芯片量产不及预期,预计公司将存在商誉减值风险。

公司财务报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2020A	2021E	2022E	2023E
营业总收入	2148	3060	4772	7062
营业成本	740	1052	1477	2150
营业税金及附加	28	31	48	71
销售费用	109	153	239	353
管理费用	350	490	740	1024
研发费用	1182	1408	1957	2825
EBIT	-157	134	660	1196
财务费用	15	-10	-54	-65
资产减值损失	-42	-50	-70	-80
投资收益	-168	92	143	212
营业利润	-348	133	704	1250
营业外收支	0	11	10	10
利润总额	-348	144	714	1260
所得税	9	22	107	189
净利润	-357	122	607	1071
归属于母公司净利润	-309	122	607	1071
EBITDA	111	355	892	1442

资产负债表 (百万元)	2020A	2021E	2022E	2023E
货币资金	1451	5892	6920	8394
应收账款及票据	931	1072	1185	1565
预付款项	33	42	59	86
存货	157	152	153	215
其他流动资产	194	172	219	282
流动资产合计	2766	7330	8535	10540
长期股权投资	1725	1725	1725	1725
固定资产	629	590	547	500
无形资产	1055	1024	1035	1035
非流动资产合计	6440	6369	6337	6291
资产合计	9206	13699	14873	16831
短期借款	100	100	100	100
应付账款及票据	301	404	567	825
其他流动负债	892	1186	1590	2219
流动负债合计	1294	1690	2257	3144
长期借款	0	0	0	0
其他长期负债	24	24	24	24
非流动负债合计	24	24	24	24
负债合计	1318	1714	2281	3168
股本	1961	2375	2375	2375
少数股东权益	128	128	128	128
股东权益合计	7888	11985	12592	13663
负债和股东权益合计	9206	13699	14873	16831

资料来源：公司公告、民生证券研究院预测

主要财务指标	2020A	2021E	2022E	2023E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	-7.02	42.48	55.95	47.99
EBIT 增长率	-1299.55	185.22	392.87	81.25
净利润增长率	-191.25	139.51	396.43	76.50
盈利能力 (%)				
毛利率	65.54	65.61	69.05	69.56
净利润率	-16.62	4.00	12.72	15.17
总资产收益率 ROA	-3.36	0.89	4.08	6.37
净资产收益率 ROE	-3.99	1.03	4.87	7.92
偿债能力				
流动比率	2.14	4.34	3.78	3.35
速动比率	1.99	4.22	3.69	3.26
现金比率	1.12	3.49	3.07	2.67
资产负债率 (%)	14.32	12.51	15.33	18.82
经营效率				
应收账款周转天数	113.00	100.00	70.00	65.00
存货周转天数	77.61	70.00	55.00	50.00
总资产周转率	0.23	0.22	0.32	0.42
每股指标 (元)				
每股收益	-0.13	0.05	0.26	0.45
每股净资产	3.27	4.99	5.25	5.70
每股经营现金流	0.06	0.22	0.45	0.61
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
估值分析				
PE	/	274	55	31
PB	4.3	2.8	2.7	2.5
EV/EBITDA	289.25	78.20	29.96	17.50
股息收益率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00

现金流量表 (百万元)	2020A	2021E	2022E	2023E
净利润	-357	122	607	1071
折旧和摊销	268	221	232	246
营运资金变动	-38	164	249	196
经营活动现金流	137	518	1079	1457
资本开支	-289	-139	-190	-190
投资	-64	0	0	0
投资活动现金流	-222	-47	-47	22
股权募资	0	3975	0	0
债务募资	9	0	0	0
筹资活动现金流	-63	3970	-5	-5
现金净流量	-151	4441	1028	1474

插图目录

图 1：四维图新的发展历史	3
图 2：公司五大业务板块	5
图 3：公司近 6 年营收（亿元）及增速	6
图 4：2020 年各业务营收占比	6
图 5：2016-2021Q3 毛利及毛利率情况	6
图 6：2020 年和 2021H1 主要业务毛利率	6
图 7：2018-2021Q3 研发投入（亿元）及占比	7
图 8：四维图新技术人员数量（个）及占比情况	7
图 9：四维图新募资金定增 40 亿元的投向情况	7
图 10：汽车数据成为“数据黑箱”	8
图 11：高精地图的图层叠加	10
图 12：高精度地图精准的地图匹配功能	11
图 13：高精度地图精准的辅助感知功能	11
图 14：“合规+地图+算法+定位”云服务收费模式	12
图 15：四维图新合规平台/高精度地图客户汇总	13
图 16：截至 2021 年 11 月拥有甲级测绘资质的厂商	14
图 17：四维图新、高德地图、百度地图对比	14
图 18：国汽智图股权结构	15
图 19：高精度地图三大核心环节	16
图 20：四维图新已获取众多资质	16
图 21：四维图新在城郊场景下的测绘进度	17
图 22：全国高速公路里程（万公里）	17
图 23：四维图新在实时更新上已深度绑定众多主机厂、Tier1/2 及出行服务企业	17
图 24：FastMap 生产体系	18
图 25：依托于北斗地基增强基站提供定位服务	18
图 26：公司可提供绝对定位和相对定位两种能力	18
图 27：四维图新以高精度地图为核心的自动驾驶布局	19
图 28：四维图新自动驾驶原型测试车	19
图 29：四维图新全栈解决方案订单	20
图 30：2016-2021H1 自驾收入（亿元）及增速	20
图 31：近两年自驾业务毛利（亿元）及毛利率	20
图 32：杰发科技的发展历史	21
图 33：杰发科技产品矩阵	22
图 34：BCM 解决方案功能列表	22
图 35：电机应用方案示例	22
图 36：2017-2021H1 芯片业务收入、增速	23
图 37：2017-2021H1 芯片业务毛利及毛利率	23
图 38：IVI 座舱芯片支持功能发展历程	23
图 39：座舱芯片主要参与者	23
图 40：杰发科技 IVI 芯片迭代历程	24
图 41：杰发科技 IVI 芯片下游客户	24
图 42：杰发科技 IVI 芯片优势	24
图 43：杰发科技 AC8015 芯片与恩智浦、瑞萨等竞品对比	25
图 44：中国汽车 MCU 市场空间预测（亿元）	26
图 45：全球汽车 MCU 市场格局（2020）	26
图 46：国内经销渠道口径的各厂商 32 位 MCU 交货周期（单位：周）	27
图 47：AC7811 系列 MCU 芯片框架图	27
图 48：胎压监测 TPMS 芯片成为乘用车标配	28
图 49：TPMS 芯片产品迭代历程	29
图 50：AMP 芯片与汽车音响系统架构	30
图 51：AMP 芯片产品迭代历程	30
图 52：导航地图产业链	31
图 53：四维图新主要导航业务	32
图 54：2019 年度自主及合资品牌前装导航地图数据供应商市场份额	32

图 55 : 2016-2021H1 导航业务收入及同比	33
图 56 : 2016-2021H1 导航业务毛利 (亿) 及毛利率	33
图 57 : “桩家”的核心服务能力	34
图 58 : “桩家”提供充电服务	34
图 59 : 公司车联网业务发展历程	34
图 60 : 乘用车联网业务布局	35
图 61 : 中寰卫星业务布局简况	35
图 62 : 四维图新商用车联网简况	36
图 63 : 增值运营服务	37
图 64 : UBI 增值运营服务	37
图 65 : 公司动态交通信息数据源	37
图 66 : MineData 构建大数据库	38
图 67 : MineData 生态的四大板块	39
图 68 : MineData 的战略意义	39
图 69 : MineData 解决行业客户痛点	40
图 70 : 2017-2021H1 位置大数据业务收入、增速	41
图 71 : 位置大数据业务毛利率	41

表格目录

盈利预测与财务指标	1
表 1 : 2021 年来有关汽车信息安全政策法规频出	9
表 2 : 高精度地图是 L2/L2+ 时代的必备组件	11
表 3 : L2 及以上数据管理服务市场空间测算	12
表 4 : TPMS 芯片市场空间测算	29
表 5 : 四维图新分业务收入预测 (亿元)	42
公司财务报表数据预测汇总	46

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5%~15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5%~5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5%~5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F；200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层；100005

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元；518001