



华测导航——国内高精度定位的一体化龙头

姓名 任浪（分析师）

证书编号：S0790519100001

邮箱：renlang@kysec.cn

■ 高精度导航定位龙头一体化布局，切入自动驾驶组合导航打开成长空间

公司是国内高精度导航定位龙头之一，以高精度导航定位技术算法为核心，构建出包含GNSS芯片、板卡、模组等在内的高精度定位硬件技术平台和高精度定位增强网络服务平台。下游广泛布局建筑与基建、地理空间信息、资源与公共事业、机器人与自动驾驶四大板块。基于强大的位置服务能力承接北斗三号落地带来的“北斗+”行业红利，同时切入自动驾驶组合导航市场，发展前景可期。我们上调公司2023年盈利预测，新增2024年预测，预计公司2022-2024年归母净利润分别为3.78/5.16 (+0.15) /6.94亿元，对应EPS分别为0.71 (-0.39) /0.97 (-0.49) /1.30元/股，对应当前股价的PE分别为42.9/31.4/23.3倍，维持“买入”评级。

■ 北斗三号正式开通，卫星导航与位置服务产业方兴未艾

据中国卫星导航协会统计，我国位置服务产业2021年实现产值4690亿元，同比增长16.3%，其中高精度定位市场产值约152亿元，受益北斗三号的开通，市场规模在2020-2021年实现48.83%和33.25%增长。未来随着全社会信息化和智能化的推进，卫星导航和位置服务还将在行业市场、大众市场和特殊应用市场大放异彩，在智慧交通、智慧能源、智慧农业、智能家居、智慧社区、防灾减灾、应急救援等领域充分发挥作用，空间广阔。同时随着智能驾驶渐行渐近，组合导航产品将成为高等级自动驾驶车型的标配，有望开辟新的蓝海。

■ 乘位置产业发展东风，迎自动驾驶光明未来

公司从芯片、硬件到算法、解决方案一体化布局，壁垒深厚并能灵活承接需求；终端产品国内销售额稳健增长，同时凭借性价比优势在海外持续拓展版图；行业应用板块布局景气方向进展顺利：位移监测领域凭借普适型地质灾害防治产品的创新，目前已经有超过4.5万台设备在全国范围规模化应用；测绘领域利用激光雷达实现数据采集从“二维”到“三维”的跃迁，前景乐观；农机自动化、施工自动化等领域解决方案快速推广；在自动驾驶领域，组合导航产品已经获取哪吒、吉利路特斯、比亚迪、长城汽车等客户定点，未来有望为公司注入新动能。

■ 风险提示：研发进度不及预期，行业需求不及预期，市场竞争激烈。

目录

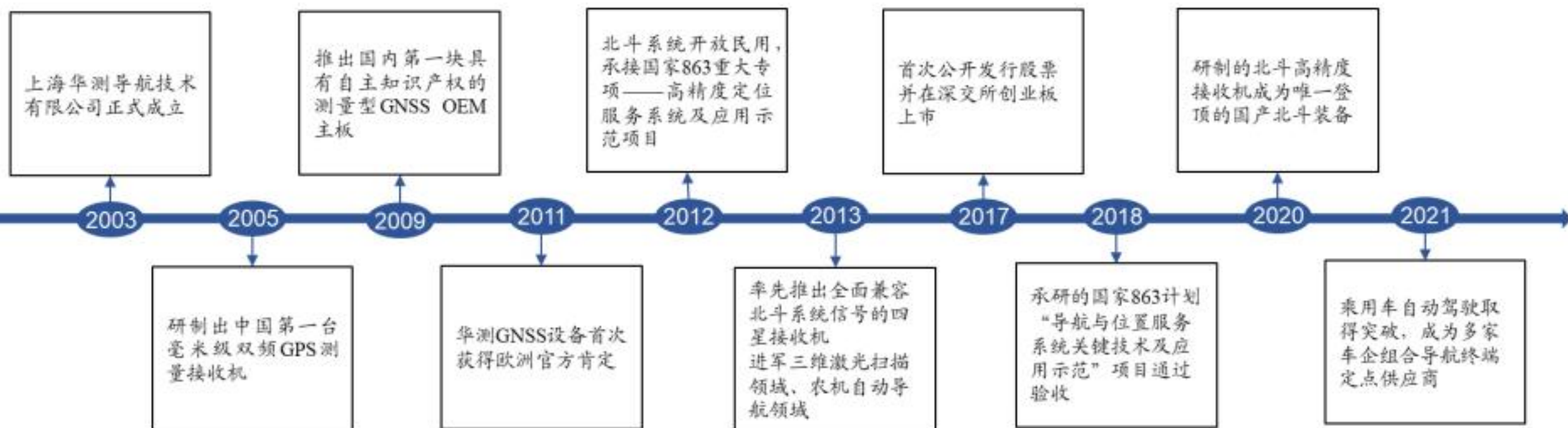
CONTENTS

- 1 深耕多年的国内领先高精度导航定位解决方案供应商
- 2 高精度定位市场高成长，车载业务打开成长空间
- 3 核心算法+自研芯片构筑护城河，高性价比打开海外市场
- 3 盈利预测与投资建议
- 3 风险提示

1.1 高精度卫星导航定位产品技术国内领先，布局四大下游应用

- 公司成立于2003年，多年深耕高精度卫星导航定位技术，技术水平国内领先；
- 公司多年专注高精度卫星导航定位产品技术的研发、生产与销售，不断拓展下游应用领域，为多行业客户提供高精度定位装备和系统应用及解决方案，是国内高精度导航定位领域的领先企业。

图1：公司高精度卫星导航定位产品技术国内领先



资料来源：公司公告、公司官网、开源证券研究所

1.1 高精度卫星导航定位产品技术国内领先，布局四大下游应用

- 公司以高精度导航定位技术为核心，高精度定位芯片技术平台和全球星地一体增强网络服务平台为基础，布局四大应用领域；
- 公司以算法技术为核心，基础器件为基础，增强系统为支撑，为客户提供高精度定位终端接收机设备和系统解决方案，主要应用于建筑与基建、地理空间信息、资源与公共事业、机器人与无人驾驶四大领域。

图2：公司形成“一个核心、两个平台、四大板块”业务体系

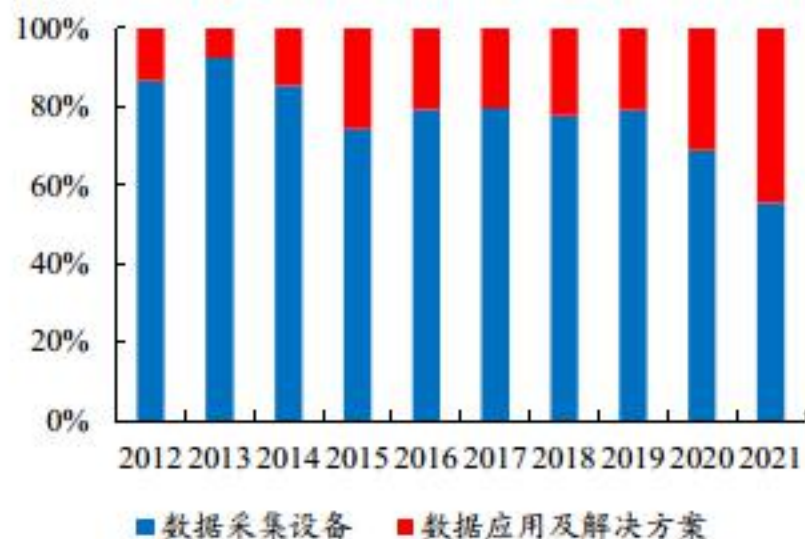


资料来源：公司公告、开源证券研究所

公司业务结构健康，毛利率维持稳健。

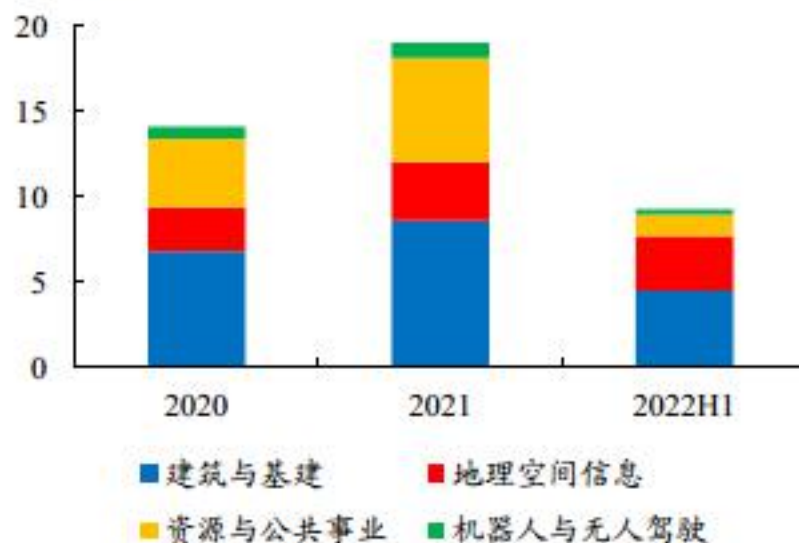
- 若以数据采集设备和解决方案来划分公司业务，近年公司数据应用和解决方案的收入占比不断提升，这一方面符合北斗导航产业下游应用不断泛化加速成长的特点，另一方面也表明公司更多的介入下游解决方案，有望积累更多不同行业的应用经验，强化自身壁垒。
- 若以行业类别来区分，公司建筑与基建、资源与公共事业、地理空间信息板块占据较大收入比重。

图7：公司数据应用及解决方案收入占比逐年提升（%）



数据来源：公司公告、开源证券研究所

图8：公司业务由四大板块构成（亿元）

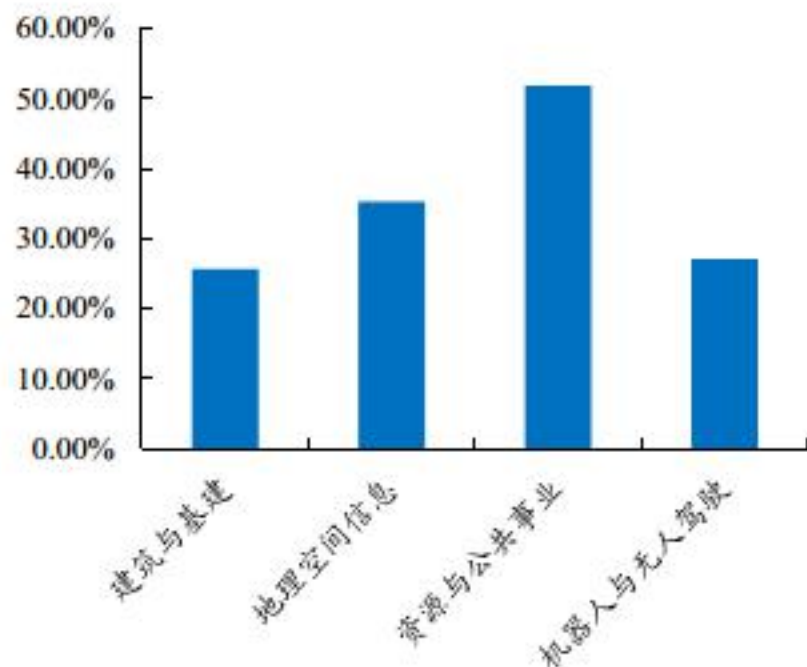


数据来源：公司公告、开源证券研究所

公司业务结构健康，毛利率维持稳健。

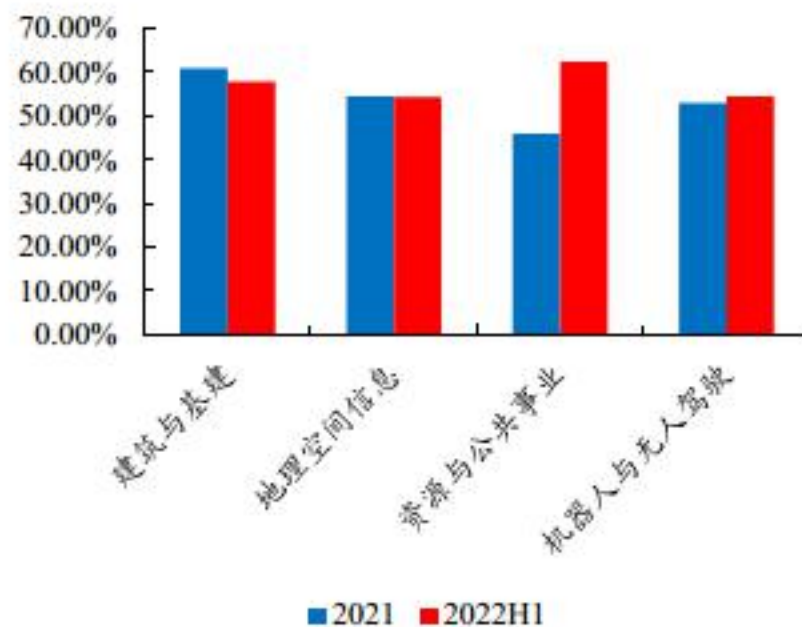
■ 公司各大应用领域齐头并进，毛利率稳健成长。

图9：2021年公司各板块业务实现稳健增长（%）



数据来源：公司公告、开源证券研究所

图10：公司2021年各业务毛利率均处较高水平（%）



数据来源：公司公告、开源证券研究所

公司在业绩上维持了持续高增长：

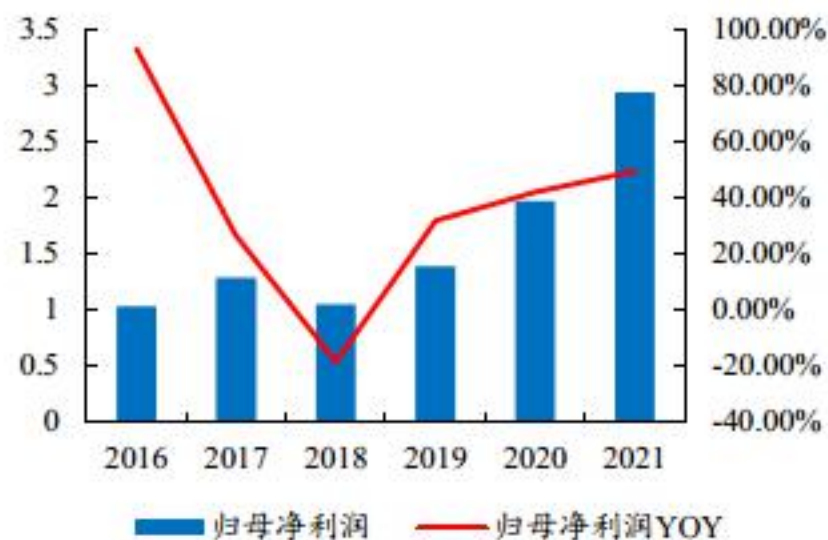
- 收入端，受益公司各产品线的顺利推进，公司收入体量近年维持了稳健持续高速增长，近五年复合增速达31.6%，2021年公司实现营业收入19.03亿元，同比增长35.02%，展现出良好的成长性。
- 利润端，2021年公司实现归母净利润2.94亿元，同比增长49.45%，近五年复合增长率约23.34%，2018年由于公司加大研发投入和营销管理体系建设，导致成本上升利润受损，此后公司迅速调整降本增效，净利润自2019年起恢复高增长态势。

图3：公司营业收入持续增长



数据来源：Wind、开源证券研究所

图4：公司归母净利润自2019年起保持高增长态势

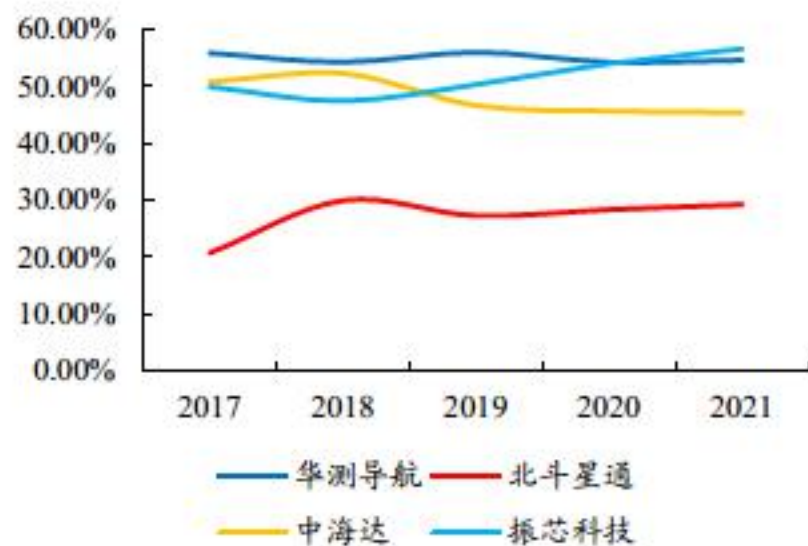


数据来源：Wind、开源证券研究所

费用管控成效明显，持续加码研发投入，盈利能力业内领先。

- 华测导航近五年的毛利率基本稳定在55%左右，盈利能力位于行业前列。公司费用管控成效明显，销售费用率呈现下降趋势，从2018年的26.45%下降到2021年的22.10%，管理费用稳定在6%左右。
- 持续加大研发投入，技术人员由2017年的233人增加到2021年的749人，2021年技术人员占比达48.11%，研发费用率由2017年11.20%提升至2021年的17.49%，有效助力公司业务拓展和延伸，强化公司内生竞争力。

图5：公司毛利率业内名列前茅



数据来源：公司公告、开源证券研究所

图6：销售费用管控成效明显，持续加码研发投入



数据来源：公司公告、开源证券研究所（2017年管理费用率按照剔除当年研发费用后的数值计算）

1.3 股权结构清晰稳定，管理层经验丰富

公司股权结构清晰，管理层稳定；

- 公司股权结构清晰稳健，截至2022年中报，创始人兼董事长赵延平为实际控制人，直接持股 21.50%，并通过宁波上裕和上海太禾行间接持股6.51%和11.80%；
- 自上市以来，公司管理层及持股均相对保持稳健，有利于公司战略决策执行和长久发展。

图11：公司股权结构清晰稳定



数据来源：Wind、开源证券研究所

1.3 股权结构清晰稳定，管理层经验丰富

管理团队技术背景深厚，深耕多年积累丰富经验。

表1：管理层深耕行业多年，具有丰富经验

姓名	职务	加入公司时间	个人简介
赵廷平	董事长	2003年	毕业于浙江大学光电与科学仪器系激光专业，1997年赴美工作学习，1998年回国任北京天拓基业总经理。2003年创建华测有限，历任监事、执行董事，还担任中国卫星导航定位协会理事、中国测绘地理信息学会理事等职务。
朴东国	董事、总经理	2013年	毕业于浙江大学光电与科学仪器系光学仪器专业，曾任数源科技副总经理、西湖电子集团副董事长、数源移动通信设备有限公司董事长等职。
王向忠	董事、副总经理	2007年	毕业于华北矿业高等专科学校地籍测量与土地管理专业，曾就职于北京天拓基业，加入华测有限后历任销售总监、副总经理、董事等职。
袁本银	董事、副总经理	2013年	东南大学大地测量学与测量工程硕士，长期负责卫星导航软硬件开发与研发管理工作，曾就职于广州中海达，曾获国家科学技术进步二等奖等多项荣誉并在2020年获评为上海市青浦区领军人才，目前已发表高水平论文10余篇，发明专利10余项。
杨云	副总经理	2008年	曾任华测有限人力行政部总监，制造部副总监、华测导航董事会秘书等职。
侯勇涛	副总经理	2007年	曾任北京天拓基业副总经理，2007年加入华测有限后，历任营销中心副总监、测绘事业部总经理、直销平台总经理等职。
高占武	财务总监	2014年	中南民族大学会计学本科毕业，曾任上海奔腾电器销售有限公司财务副经理。加入华测导航后历任公司会计、财务经理，现任财务总监。
孙梦婷	副总经理、董事会秘书	2016年	德国慕尼黑工业大学与武汉大学双硕士，曾任华测导航证券事务代表、任恺英网络资深投资者关系、华测导航投资总监等职。

数据来源：公司公告、开源证券研究所

1.3 股权结构清晰稳定，管理层经验丰富

多次股权激励计划保障团队稳定性，激发员工活力。

表2：公司多次发布股权激励计划

年份	总人数	目标群体	占当期总股本比例	业绩考核要求
2017	255	中高级管理人员、核心技术人员	3.3%	2017-2019年净利润增长率不低于20%/40%/70%（以公司2016年净利润为基数），每年营业收入增长率不低于20%（以公司上年度营业收入为基数）
2019	427	中层管理人员、核心技术（业务）骨干	3.98%	2020-2022年净利润增长率不低于15%/30%/45%（以公司2019年净利润和营业收入为基数）
2020	41	核心技术（业务）骨干	0.63%	2021-2023年营业收入增长率不低于15%/30%/45%（以公司2020年营业收入为基数）
2021	719	中高级管理人员、核心骨干	2.38%	2022-2024年净利润增长率不低于15%/30%/45%（以公司2021年净利润为基数）

数据来源：公司公告、开源证券研究所

目录

CONTENTS

- 1 深耕多年的国内领先高精度导航定位解决方案供应商
- 2 高精度定位市场高成长，车载业务打开成长空间
- 3 核心算法+自研芯片构筑护城河，高性价比打开海外市场
- 3 盈利预测与投资建议
- 3 风险提示

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

卫星导航系统为千行百业提供时空信息服务

■ 卫星导航系统主要提供位置、速度、时间信息，衍生出三大类功能：定位、导航、授时：

- (1) 定位 (P, Positioning)：以标准大地坐标系作为参照，按照用户规定的实时性要求准确的确定三维位置的方位；
- (2) 导航 (N, Navigation)：按照用户的实时性要求参考地理和环境信息修正航线、方向、速度、抵达任何位置的能力；
- (3) 授时 (T, Timing)：是指能在任何地方，按照用户规定的实时性要求，获取精确时间的能力。

表3: 导航应用领域广泛，高精度定位进一步拓宽需求

基础输出	基本应用	典型模式	载体	精度
P	测量测绘	大地、工程测量	高精度GNSS接收机	高精度
		地籍、不动产测绘	高精度GNSS接收机	高精度
		海洋测绘	RTK级海洋测量设备	高精度
	地理信息系统	电力巡检	GIS采集器、工业平板电脑等	高精度
		数字城市	GIS采集器、工业平板电脑等	高精度
	监测	滑坡和地质灾害监测	高精度GNSS接收机	高精度
	防汛抗旱预警与监测	高精度GNSS接收机	高精度	
P+V	移动测量	测绘航空摄影	无人机	高精度
		摄影测量与遥感	无人机、三维扫描仪	高精度
		智能驾考	驾考/驾培车辆	普通精度
	导航	精确制导	导弹/炮弹	高精度
		进场着陆、航路导航	飞机	普通精度
		车船人导航	导航仪、手机	普通精度
	控制	自动作业与驾驶	农业机械、工程机械	高精度
		无人机飞行控制	无人机	高精度
LBS	信息查询、服务	手机、平板电脑、汽车	普通精度	
T	授时、时间同步	通信网络授时与时间同步	通信网络	
		电力网络授时与时间同步	通信设备、电力设备	

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

卫星导航系统为千行百业提供时空信息服务

■ 地基增强技术（采用实时动态差分定位技术（RTK））是实现高精度定位的主要方式。

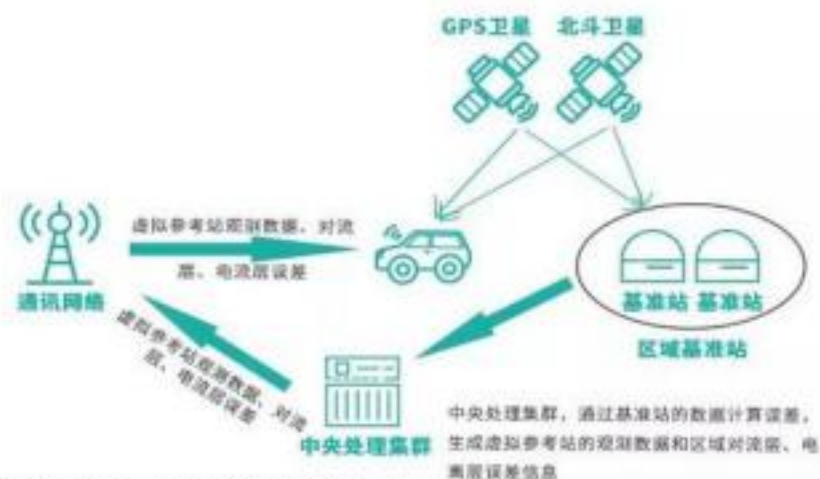
■ 为了提高定位精度，通常采用地基增强系统和星基增强系统来对信号进行校准：

（1）地基增强（GBAS）：通过在地面建立固定的基准站（CORS）来获取卫星定位测量时的误差，进而将卫星定位坐标与自身精确坐标对比后的“改正数”结果发给数据采集终端，进而对空间误差、对流层电离层误差等进行修正。

（2）星基增强（SBAS）：通过搭载卫星导航增强信号转发器的地球静止轨道卫星（GEO），来向用户播发星历误差、卫星钟差、电离层延迟等多种修正信息，实现原有卫星导航的精度改进。

图12：地基增强系统通过地面建设参考站来提升精度

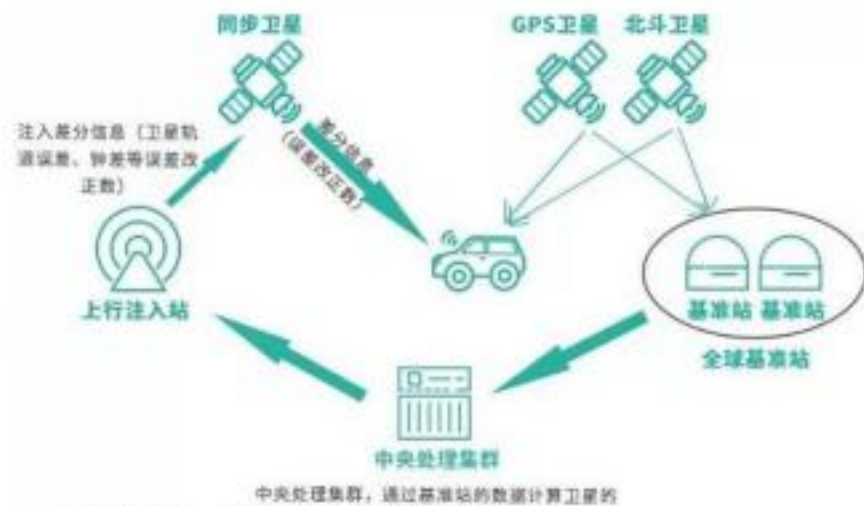
地基增强系统工作原理



资料来源：星奥科技公众号

图13：星基增强系统通过同步卫星来实现误差修正

星基增强系统工作原理



资料来源：星奥科技公众号

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

卫星导航系统为千行百业提供时空信息服务

- 目前各国的高精度卫星导航定位系统建设基本以地基增强为主，而为了覆盖广袤的沙漠、高空、山区等，又会以星基增强作为辅助
- 星基增强系统服务范围广，凭借少量地球同步轨道卫星即可覆盖全球，但修正精度低，卫星单价昂贵，维护困难。
- 地基增强修正精度高、建设成本低、维护简单，可以覆盖大部分场景，但相对来说参考站覆盖范围小，需要通过大面积建设基准站来提升覆盖范围，且难以覆盖高空、海上、山区等特殊环境。

表4: 地基增强覆盖范围广，是主要的高精度定位方式

参数	地基增强	星基增强
建站地点	地面	地面
布站范围	区域	全球
布站密度	30-60公里一个站	600-1500公里一个站
播发方式	地面通讯网络，双向传输	卫星广播，单向传输
使用算法	RTK算法	PPP定位算法
初始化速度	1-10秒	至少15分钟
定位精度	空旷、半遮挡1-5厘米	空旷4-10厘米，半遮挡米级
适用场景	广泛应用于消费电子、智慧城市、物联网、自动驾驶、车联网、测绘勘探、驾考驾培、精准农业、交通导航、应急救援等	主要用于海洋、航空、沙漠等无遮挡地区

资料来源：星奥科技公众号、开源证券研究所

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

北斗三号打造坚固基石，高精度定位市场高增长

- 2021年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达4690亿元，较2020年提升约16.3%，保持稳步增长。
- 2021年我国高精度定位市场产值151.9亿元，受益北斗三号的开通，2020-2021年高精度市场规模增长率分别达48.83%、33.25%。参考艾媒咨询数据，预计2025年高精度定位市场产值达826亿元，高精度定位市场已进入高速增长期。

图14：我国卫星导航与位置服务业产值稳健扩张



数据来源：中国卫星导航定位协会、开源证券研究所

图15：我国高精度定位市场产值保持持续增长



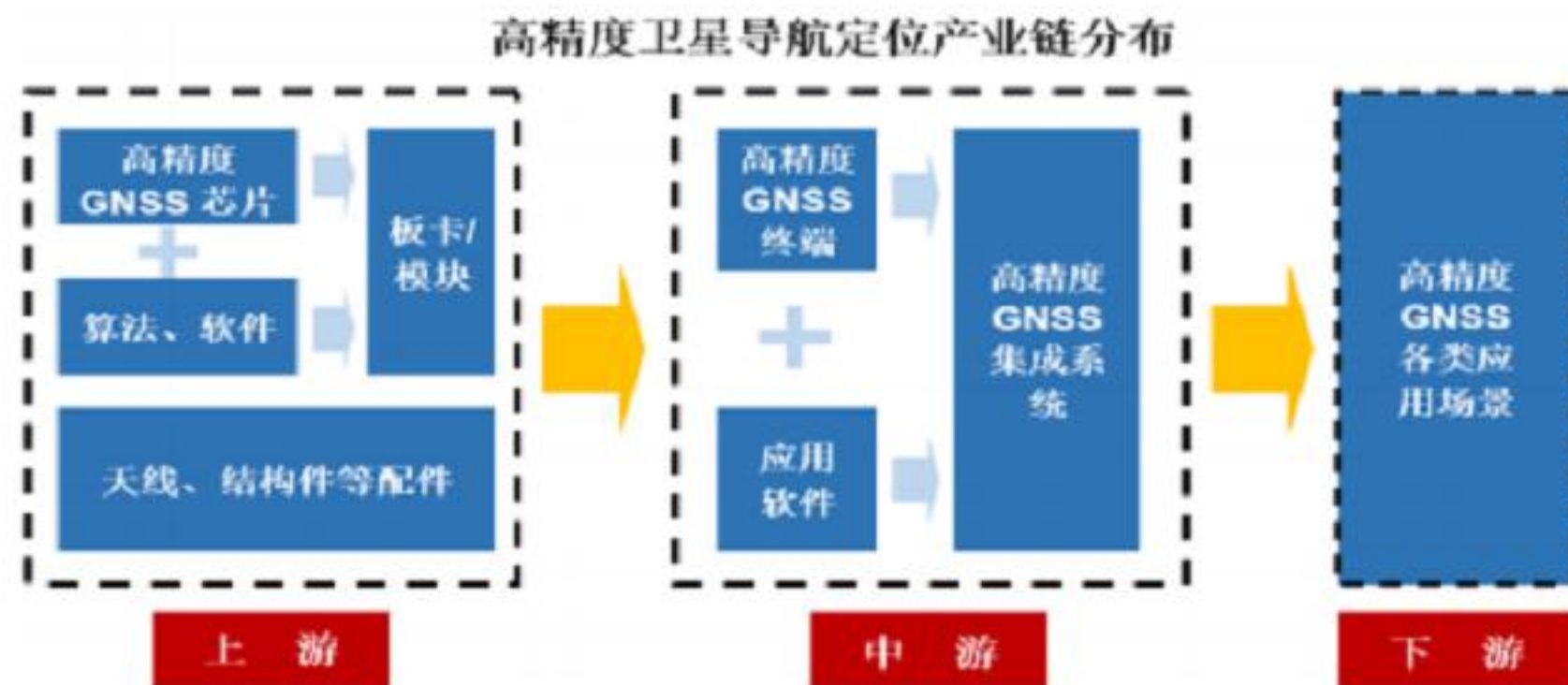
数据来源：中国卫星导航定位协会、开源证券研究所

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

上游实现国产替代，下游应用领域持续拓宽

■ 高精度卫星导航产业链分工明确，上中下游各司其职。

图16：高精度卫星导航产业链分为上游、中游、下游三个部分



资料来源：司南导航招股说明书

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

上游实现国产替代，下游应用领域持续拓宽

- 上游：基础器件逐步实现国产替代。难度大壁垒高,近年随着本土企业的技术突破，过去被GPS巨头天宝和诺瓦泰等公司垄断的芯片和板卡近年来实现了自主化，本土厂商如华测导航、和芯星通、中海达等厂商已经实现了射频、基带芯片或板卡的自研，并逐步推进国产替代。

图17：司南K700GNSS板卡可广泛应用于测绘等领域



资料来源：司南导航官网

图18：北云科技开发了Ripley系列射频芯片和Alita系列GNSS基带芯片



资料来源：北云科技官网

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

上游实现国产替代，下游应用领域持续拓宽

- 中游：出货节节攀升蓬勃发展。
 - 高精度卫星导航系统的中游主要包含终端产品和软硬件集成的系统解决方案。终端产品主要有GNSS接收机及GIS数据采集器等。系统解决方案包含位移监测、机械控制系统等。在接收机领域目前国内厂商水平快速提升，本土市场基本被国产产品所占据，华测导航、南方测绘、中海达等本土公司竞争力强劲。
- 下游：应用广泛市场规模不断扩大。

图19：华测导航T12 RTK集成光学摄像头提升效率



资料来源：华测导航官网

图20：华测LT700GIS数据采集器具备优良性能

高精度

可选高精度小尺寸网卡，厘米级定位精度，支持SBAS差分、RTK差分，行业最佳的厘米级精度利器。可扩展一维/二维条码、红外扫描，支持定制化定制服务，是电力、仓储、物流、公共安全等行业的首选。



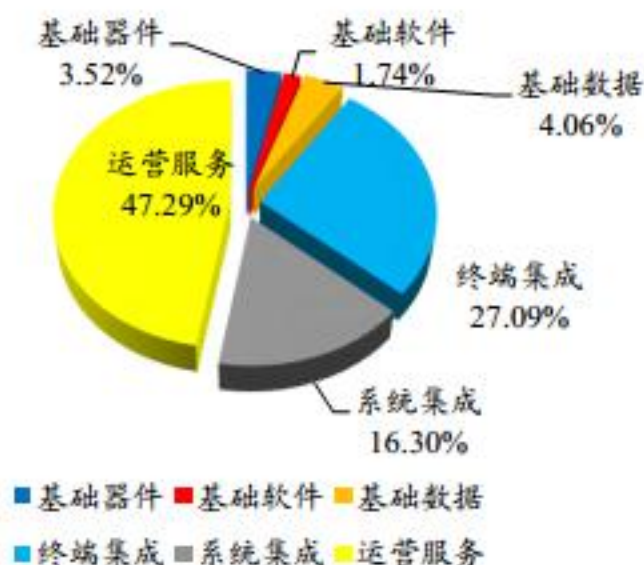
资料来源：华测导航官网

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

上游实现国产替代，下游应用领域持续拓宽

- 我国卫星导航与位置服务产业链产值重心从中游向下游延伸，下游发展空间巨大。
- 2021年，国内导航产业链上游产值实现437亿元，同比增长13.80%，总产值占比9.32%；中游实现产值2035亿元，同比增长14.97%，总产值占比43.39%；下游实现产值2218亿元，同比增长18.04%，总产值占比47.29%。2018-2021年，运营服务产值占比从41.60%增长至47.29%，下游产业链产值占比持续提升；
- 成熟国家运营服务可以占到其导航产业的70%以上。

图21：我国导航与位置服务产值集中于集成和运营服务



数据来源：中国卫星导航定位协会、开源证券研究所

图22：我国导航与位置服务中运营服务占比逐年扩大



数据来源：中国卫星导航定位协会、开源证券研究所

2.1 北斗三号赋能卫星导航与位置服务产业，下游应用范围不断拓宽

上游实现国产替代，下游应用领域持续拓宽

2021年国内卫星导航与位置服务市场需求保持稳定增长，随着全社会信息化智能化的推进，仍不断有新的细分市场逐步形成，进一步推升总体市场规模。

图23：卫星导航与位置服务形成三大应用市场诸多下游应用



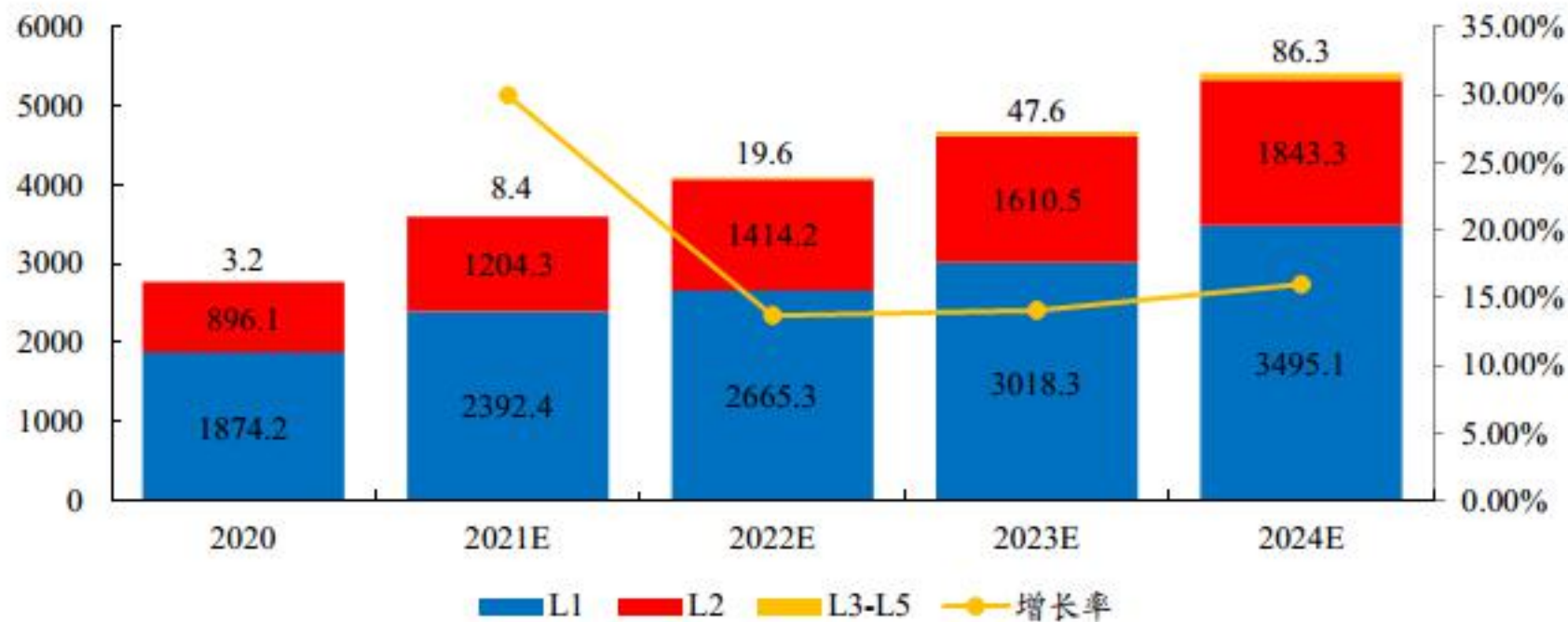
注：蓝色块为“三大市场”；蓝色字体为“应用领域”；红色字体为“典型场景”。

2.2 自动驾驶渐行渐近，组合导航不可或缺

L3及以上自动驾驶渗透率有望快速提升，高精度定位迎来历史发展良机

- 根据IDC数据，预计2021年L3及以上自动驾驶车型出货量8.4万辆，预计2024年出货量将达到 86.3 万辆，几乎保持每年翻倍以上增长。高级别的自动驾驶带来对高精度定位的需求，据中国智能网联汽车产业创新联盟数据，L3及以上对水平定位精度要求小于0.3m，速度精度要求小于0.2m/s，随着高级别自动驾驶渗透率的提升，高精度定位也迎来发展良机。

图24：全球自动驾驶汽车出货量稳步增长

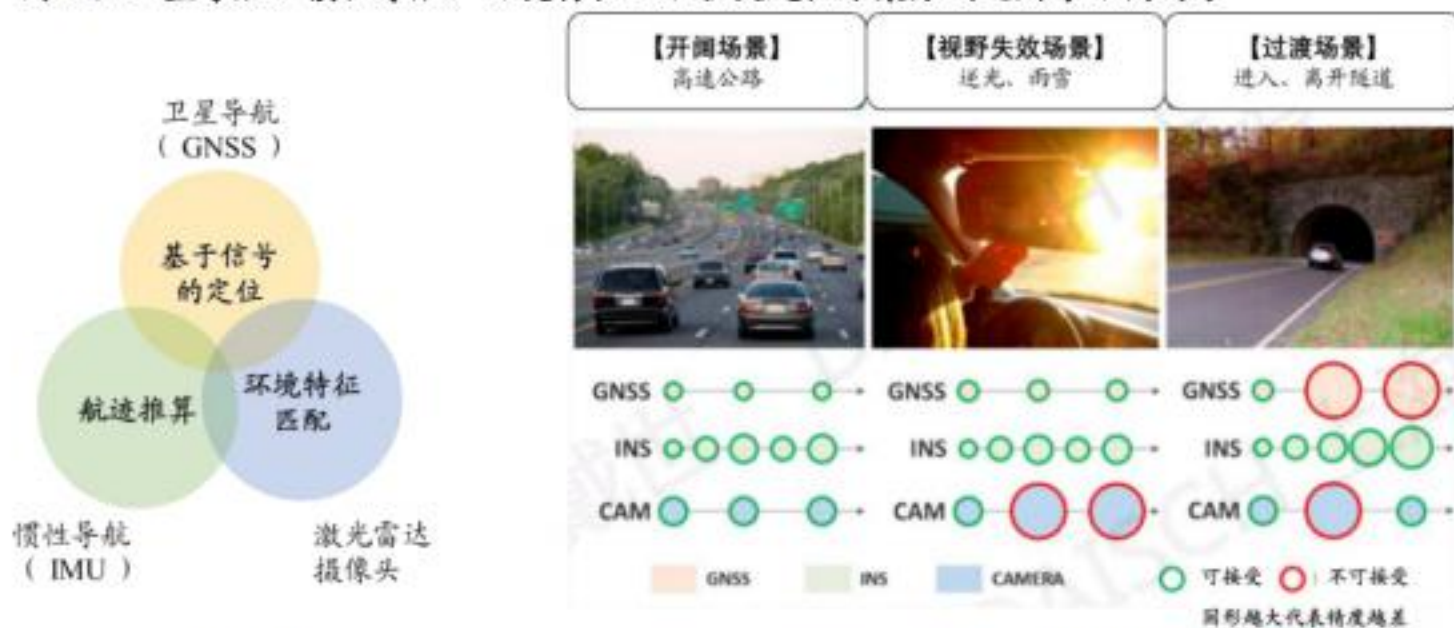


数据来源：IDC、开源证券研究所

2.2 自动驾驶渐行渐近，组合导航不可或缺

■ 卫惯组合系统优势互补，有望成为 L3 级别以上自动驾驶主流定位方案。

图25: 卫星导航、惯性导航、环境特征匹配各类定位方案分别适用于不同场景



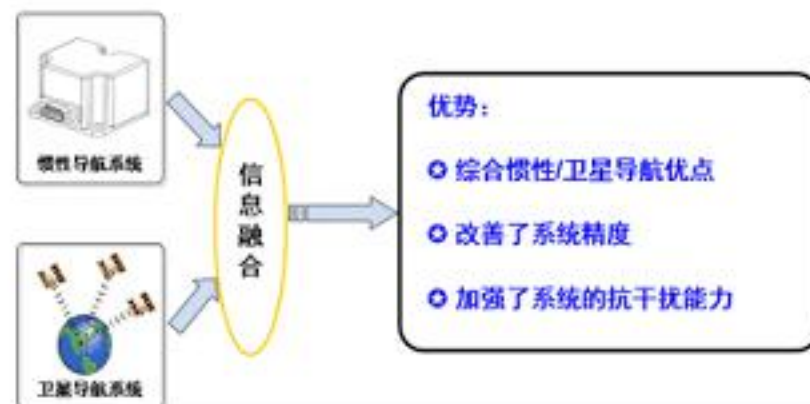
资料来源: Apollo开发者社区、焉知智能汽车公众号、戴世智能《P-Box in 2021》、开源证券研究所

表5: 三大导航定位模式各有优劣

参数	卫星定位	惯性导航	环境特征匹配
优点	全球、全天候、全天时高精度	六自由度信息短时精度高输出频率高	弱/无GNSS区域可工作鲁棒性高
缺点	基站布设成本高: 硬件+人力 强依赖可视卫星数易受电磁环境干扰GNSS信号遮挡引起多径效应	误差随时间累积	需要预先制作地图需要定期更新地图 雨雪天气受影响

资料来源: Apollo开发者社区、开源证券研究所

图26: 卫惯组合系统性能互补, 可准确实时更新汽车定位, 助力自动驾驶



资料来源: 华测导航公司官网

目录

CONTENTS

- 1 深耕多年的国内领先高精度导航定位解决方案供应商
- 2 高精度定位市场高成长，车载业务打开成长空间
- 3 核心算法+自研芯片构筑护城河，高性价比打开海外市场
- 3 盈利预测与投资建议
- 3 风险提示

3.1 深耕多年形成一体化产品供应能力

- 公司以高精度导航定位技术为核心，已经形成了较为完备的以高精度GNSS芯片、板卡、模组、天线等基础器件为主的高精度定位芯片技术平台。
- ✓ 底层基础架构方面，公司的SWAS 广域增强系统可辅助实现毫米/厘米级高精度定位。
- ✓ 芯片方面，公司拥有全自研的高精度定位定向基带芯片“璇玑”。“璇玑”支持全星座全频点GNSS卫星（北斗（含北斗三代）、GPS、Glonass、Galileo、QZSS）等信号，可实现100Hz原始观测量输出。
- ✓ 板卡方面，公司开发的B380北斗高精度测量型板卡可支持厘米级RTK定位和毫米级载波观测值，2017年公司承担的《B380北斗高精度定位板卡》项目获卫星导航定位科学技术奖一等奖。
- ✓ 天线方面，公司拥有无人机天线、航空天线、抗震型测量天线、基准站天线等较为全面的产品线。
- ✓ 算法方面，公司经过多年的研发投入和探索，已经具备高精度RTK、PPP、静态解算、网络RTK、精密定轨技术、组合导航定位技术、多源融合定位技术等完整算法技术能力。

图27: 璇玑芯片支持北斗三代等五星十六频，实现厘米级定位



3.2 数据采集设备稳步增长海外市场贡献增量，下游解决方案百花齐放

数据采集设备本土市场稳健增长，面向海外市场开疆拓土

- 北斗三代的精度、系统信号、系统传输和稳定性实现了全球领先，国内外GNSS 高精度设备在性能上相差无几，本土产品有明显的性价比优势。
- 公司的GNSS 设备在俄罗斯、泰国等的基础建设，以及缅甸的农业及交通运输等多个行业部门投入使用，截至2022年中报，公司已经在美国、东南亚等国家设立8个海外子（孙）公司和1个代表处，在俄罗斯设立1个控股孙公司，未来有望在全球不断拓展份额迎来新的业绩增长点。

表6: 华测导航与天宝产品对比

参数	华测导航X6惯导版	TrimbleR10
价格	1.38万元	20万元
启动时间	5s	2-8s
卫星信号	支持北斗三，支持五星十六频	支持含北斗在内的七星
静态精度	水平: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS 垂直: 5 mm + 0.5 ppm RMS	平面: 3 mm + 0.5 ppm RMS 垂直: 5 mm + 0.5 ppm RMS
RTK精度	平面: 8 mm + 1 ppm RMS 垂直: 15 mm + 1 ppm RMS	平面: 8 mm + 1 ppm RMS 垂直: 15 mm + 1 ppm RMS
码差分精度	平面: 0.25 m + 1 ppm RMS 垂直: 0.5 m + 1 ppm RMS	平面: 0.25 m + 1 ppm RMS 垂直: 0.5 m + 1 ppm RMS
惯导	支持	不支持

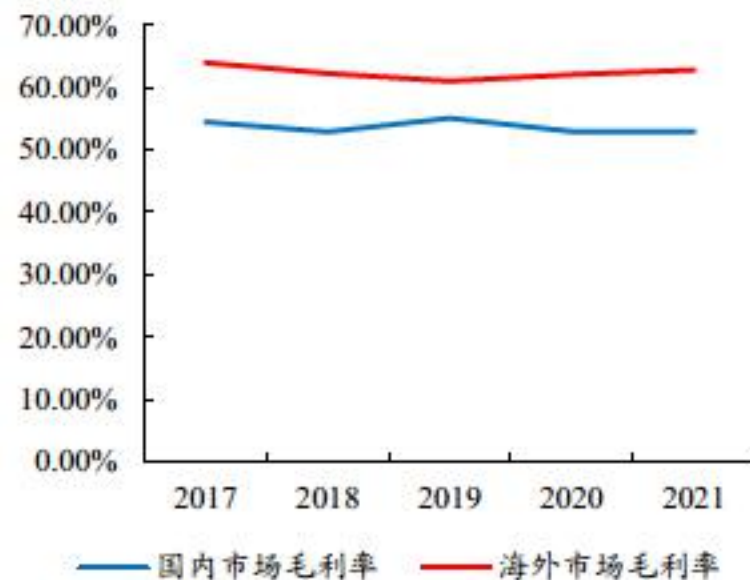
资料来源: 京东商城、华测导航官网、开源证券研究所

图28: 2021年海外收入高速增长



数据来源: Wind、开源证券研究所

图29: 海外市场业务毛利率水平更高



数据来源: Wind、开源证券研究所

3.2 数据采集设备稳步增长海外市场贡献增量，下游解决方案百花齐放

位移监测打开防灾减灾蓝海市场

- 位移监测有效减少甚至避免自然灾害影响，需求逐步释放；
- 华测导航已经开发出诸多类型的位移、形变监测解决方案，随着位移监测的应用范围逐步泛化，结合如压力监测、湿度监测等其他技术的融合，产品应用进一步向沉降监测、水资源安全监测等方向拓展，市场空间广阔

图30：华测导航灾害监测系统包含四大子系统



资料来源：华测导航官网

图31：公司基于位移监测等开发出多个应用场景功能



资料来源：华测导航官网

表7：华测导航基于位移监测等技术开发出多种行业解决方案

解决方案	案例
矿山综合监测系统	内蒙古黑岱沟、云南小龙潭、内蒙古大唐、黑龙江达连河、内蒙古敏和露天煤矿、福建紫金矿业等
地质灾害监测预警系统	甘肃舟曲滑坡预警系统、鲁甸地灾监测预警方案、云南红河州/德宏州泥石流自动化监测预警、冬瓜山铜矿地表沉降监测等
桥梁健康监测系统	贵州清水河大桥、京承高速边坡在线监测、南京四桥北斗变形监测等
水利水电监测解决方案	云南小湾电站大坝监测、溪洛渡水电站自动化安全监测、鹤山水库大坝安全监测系统、大隆水库大坝自动安全化监测系统

资料来源：华测导航官网、开源证券研究所

3.2 数据采集设备稳步增长海外市场贡献增量，下游解决方案百花齐放

激光雷达结合GNSS如虎添翼，新型测绘市场潜力较大

- 激光雷达可以通过扫描物体表面而获取高精度分辨率的三维点云数据，激光雷达和卫星导航定位技术、惯性导航技术等结合，在高精度实时获取地理信息、城市三维模型重建等方面表现出强大优势。因此基于激光雷达的移动测绘、无人机航测等技术已经成为替代传统测绘技术的重要手段，市场空间较大。
- 华测基于高精度激光雷达、组合导航、SLAM等新技术，实现数据采集从“二维”向“三维”跨越，推动地理信息产业升级，打开新的成长空间。截至2022年中报，公司已经有超过4.5万台设备在全国17个重点地质灾害防范省份实现规模化应用，未来有望进一步扩大市场规模，成为业务成长新动能。

图32：华测导航开发出多种基于激光雷达的测绘解决方案，并可以提供全流程服务



资料来源：华测导航官网、开源证券研究所

自动驾驶天地广阔，组合导航不可或缺

- 松耦合、紧耦合、深耦合定位效果依次增强，开发难度依次提升。
- **松耦合**：即GNSS与INS均独立工作各自提供导航参数的结果，用GNSS导航结果修正惯导信号的误差，在没有RTK信号的时候模块以IMU测量的结果作为基础推测当前的定位数据；
- **紧耦合**：将GNSS模块输出的观测量与INS模块输出的惯性测量结果做差，并利用差值来估算INS的测量累计误差，再将计算出来的误差补偿反馈给INS模块，经过校正后的INS惯性测量结果再和RTK定位结合融合得到定位数据，即INS和GNSS在观测量层面进行融合；
- **深耦合**：是在紧耦合的基础上，将INS模块的部分数据直接输入基带芯片使得INS惯性数据成为GNSS解算的一部分，可改善GNSS的动态灵敏度，动态精度和抗干扰性能。

表8：松耦合、紧耦合、深耦合定位效果依次增强

参数	松耦合	紧耦合	深耦合
信息融合深度	GNSS导航结果	GNSS观测量	GNSS信号
接收机调整	不需要	导航解算	基带控制
实现难度	容易	较难	复杂
动态性能	一般	较好	优越
完好性	抗干扰能力差	少于4颗卫星可持续更新	好，接收机观测质量改善
系统成本	一般需要战术级以上IMU器件	一般需要战术级以上IMU器件	较低，可采用MEMSIMU

资料来源：北云科技官网、开源证券研究所

自动驾驶天地广阔，组合导航不可或缺

- 深耕算法芯片，获取多个主机厂定点前景可期。
- 公司可为乘用车自动驾驶提供完整性能的高精度定位解决方案，包括高精度组合导航接收机、高精度定位模块、高精度天线以及各类算法IP等核心产品。以华测导航开发的P2高精度MEMS组合导航系统为例，该系统采用全系统多频方案，具有全天候、全球覆盖、高精度、高效率、应用广泛等特点，可提供实时高精度载体位置、姿态、速度等信息，良好的满足城市峡谷等复杂环境下长时间、高精度、高可靠的导航需求。
- 目前在乘用车自动驾驶业务上公司已经获得哪吒汽车、吉利路特斯、比亚迪汽车、长城汽车等的自动驾驶位置单元业务定点，未来前景可期。

图33：华测导航P2模块采用GNSS/IMU一体式封装



资料来源：华测导航官网

图34：华测组合导航产品可以应用在多种无人驾驶场景



资料来源：华测导航官网

行业深耕，无人农机无人建筑施工引领潮流

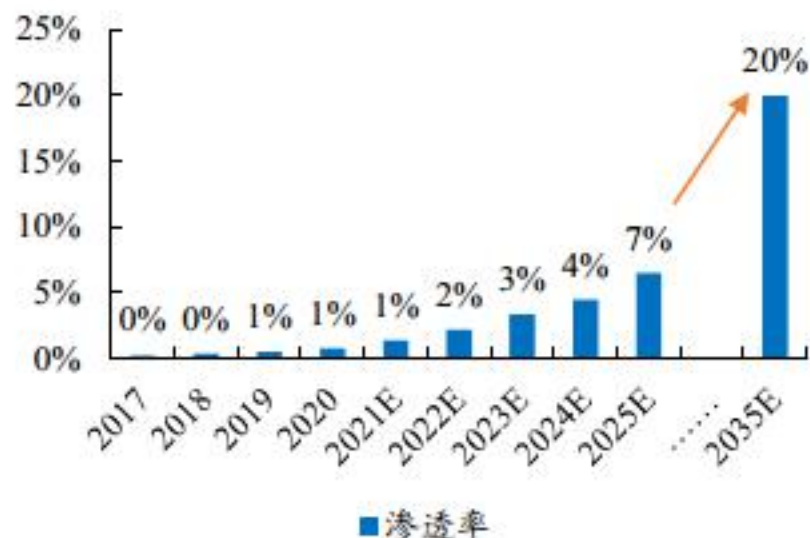
- 传统的机械依赖人工操作，劳动强度大、对驾驶员的要求高，作业质量无法保证，夜间作业质量低甚至无法作业。尤其针对播种、开沟、覆膜、起垄、中耕、打药等对直线度及结合线精度要求较高的作业，无法保证质量和效率，导致土地严重浪费，而自动驾驶农机将有效提升作业效率和安全性。
- 据佐思汽研的数据，截至2021年，国内部署的北斗农机自动驾驶系统已经超过6.5万台，渗透率达到1.4%，预计到2025年农机自动驾驶渗透率将达到约7%，远期2035年前后中国农机自动驾驶系统渗透率将达到20%左右，而在欧美，据普渡大学统计，2019年美国农机自动驾驶渗透率已经达到90%，欧盟则计划到2025年实现50%的农机装配自动驾驶系统。

图35：2017-2022我国智慧农业市场规模稳步增长



数据来源：观研报告网、开源证券研究所

图36：中国农业自动驾驶系统渗透率快速提升



数据来源：佐思汽研、开源证券研究所

行业深耕，无人农机无人建筑施工引领潮流

- 华测导航农机自动驾驶产品以好用，高性价比等优势获得大量客户认可。公司的农机自动驾驶解决方案结合北斗导航技术、电液控制技术、计算机技术等，实现农用机械精确按照预设路线自动行驶，作业精度达到 $\pm 2.5\text{cm}$ ，提高土地利用率3-5%，同时可7*24小时作业，不受天气影响，大大延长了有效作业时间，未来有望持续在行业拓展。

图37：华测导航农机自动驾驶解决方案有效提作业效率



显示器+农机自动驾驶软件

- ✓ 人机交互子系统是驾驶员与系统交互的组件，可进行路线规划、任务设置、参数调节等

控制器+天线

- ✓ 传感器决策控制子系统由卫星定位模块、决策计算模块及控制模块等子模块组成，能够实时定位出拖拉机的位置及姿态，并规划出行驶路线，发送给执行机构

电磁阀组+角度传感器

- ✓ 转向执行子系统根据传感器决策子系统发出指令，快速准确的响应，控制农机转向，并将结果向上反馈。

资料来源：华测导航官网、开源证券研究所

行业深耕，无人农机无人建筑施工引领潮流

- 针对施工自动化，华测导航开发了自动控制系统、路面信息化管理系统、智能压实系统、挖机引导系统等方案，采用卫惯组合高精度导航定位和自动控制技术，对施工机械进行精确的引导和控制，有效提高施工效率和施工质量，同时通过后台的数据实时上传分析，进一步强化对施工全流程的把控和优化，有望成为公司业绩新的推动力。

图38：华测导航数字施工解决方案形成产品矩阵，覆盖更多客户需求



目录

CONTENTS

- 1 深耕多年的国内领先高精度导航定位解决方案供应商
- 2 高精度定位市场高成长，车载业务打开成长空间
- 3 核心算法+自研芯片构筑护城河，高性价比打开海外市场
- 4 盈利预测与投资建议
- 5 风险提示

■ 关键假设:

- (1) 建筑与基建行业受益施工智能化以及海外业务的推广预计维持稳健增长。
- (2) 资源与公共事业板块将受益农机自动化产品、位移监测等产品的快速放量而迎来良好的成长性。
- (3) 地理空间信息板块有望受益于激光雷达等新兴测绘技术，享受实景三维城市等项目需求带来的行业红利，有望维持较快增速。
- (4) 机器人与无人驾驶业务定点哪吒汽车、吉利路特斯、比亚迪汽车、长城汽车等头部车企，未来随着配套车型量产有望带来显著的业绩弹性，叠加新订单的获取以及其他业务的推进，预计该板块将以较快速度成长。

表9: 可比公司估值参考 (亿元、元/股)

股票代码	公司简称	最新收盘价	总市值	EPS			P/E		
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
002151.SZ	北斗星通	26.4	135.6	0.53	0.72	0.96	49.9	36.7	27.5
002465.SZ	海格通信	7.8	179.1	0.34	0.41	0.49	22.9	19.0	15.9
300101.SZ	振芯科技	25.9	145.1	0.45	0.67	0.98	57.6	38.7	26.4
	平均						43.4	31.4	23.3
300627.SZ	华测导航	30.3	162.0	0.71	0.97	1.30	42.9	31.4	23.3

数据来源: Wind、开源证券研究所 (注: 收盘日期2022年9月30日, 三家可比公司盈利预测均来自Wind一致预期)

- 产品研发进度不及预期，行业需求不及预期，市场竞争激烈。

分析师声明

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

股票投资评级说明

	评级	说明	备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。
证券评级	买入（buy）	预计相对强于市场表现20%以上；	
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现5%~20%；	
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；	
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现5%以下。	
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；	
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；	
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。	

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，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、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及

的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层

邮箱：research@kysec.cn

深圳：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层

邮箱：research@kysec.cn

北京：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层

邮箱：research@kysec.cn

西安：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层

邮箱：research@kysec.cn

THANKS

感 谢 聆 听



开源证券