

通信

发布时间：2024-06-19

证券研究报告 / 行业深度报告

北三应用大范围推广，北斗行业进入爆发期

---北斗行业深度报告

优于大势

上次评级:优于大势

报告摘要:

特种产业北三大规模换装，时空信息集团成立，北三开始应用大规模推广周期。北斗卫星导航系统作为我国独立自主的卫星导航系统，是为各行各业提供时空基准服务的重要基础设施，对于我国国防建设和国民经济正常运行具有重要意义。相比于北二，北三系统性能更强、服务功能更多，北三应用推广市场规模有望超过北二。在特种行业市场，北三大规模换装已开始，头部公司海格通信 23 北斗业务收入已翻倍。在交通运输等基础设施领域，北斗应用推广也在同步展开。此外中国时空信息集团有限公司于 2024 年 4 月 20 日成立，股东为中国星网、兵器集团和中国移动，实力及背景深厚，将进一步推动北斗等卫星产业发展。随着北斗三号应用逐步大规模推广，北斗产业链公司相关业务均有望受益行业景气度提升，迈入业绩快速增长阶段。

北斗短报文国家标准推出，有望在民用智能手机等领域进一步推广。5 月 28 日，国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）发布包括多项北斗区域报文标准在内的六项北斗国家标准，为市场应用推广铺平道路。此前华为 Mate50、P60 等多款搭载北斗短报文功能智能手机的推出已引起市场强烈反响，引领了北斗短报文+消费级穿戴式设备的发展潮流。在低硬件成本+产品新功能定位提升的优势下北斗短报文有望成为高端移动智能终端产品“标配”功能，且逐步渗透下沉至中低端市场。根据中国卫星导航定位协会发布的《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》数据，2023 年我国支持北斗三号短报文功能的国产智能手机销量为数百万部，同年支持北斗定位功能的智能手机出货量达 2.69 亿部，潜在市场达十亿级别，成长空间广阔。

低空经济、自动驾驶、农机等细分下游领域成长潜力巨大，推动北斗导航产业快速发展。在低空经济领域，北斗系统有望为飞行器提供关键导航定位能力并助力空管系统建设；在自动驾驶领域，伴随着自动驾驶等级的提升，尤其是从 L2 向 L3 的跨越及城市 NOA 的推广，车道级别的高精度定位能力需求增加且逐渐成为高端车型标配；在农机领域，国内农机自动驾驶市场尚处于产业发展初期，渗透率低潜力空间大。多个高景气度细分场景加持下，北斗导航头部企业有望发挥核心竞争优势，实现业绩的持续高速增长。

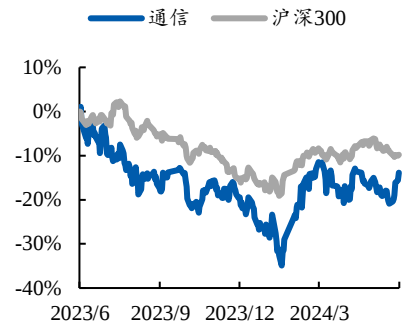
相关标的：(1)全产业链布局：海格通信、北斗星通、振芯科技、司南导航；(3)芯片及关键元器件：海格通信、电科芯片、北斗星通、振芯科技、华力创通、天奥电子；(2)设备端：华测导航、北斗星通、司南导航、中海达、合众思壮；(4)软件及产业应用：航天宏图、四维图新、超图软件、中科星图。

风险提示：北三应用推广不及预期、行业竞争加剧。

重点公司主要财务数据

重点公司	现价	EPS			PE			评级
		2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E	
海格通信	10.53	0.30	0.31	0.38	42.83	33.73	27.46	买入
华测导航	29.41	0.84	1.07	1.38	37.15	27.53	21.37	买入
北斗星通	25.98	0.31	0.62	0.90	101.87	42.06	29.02	增持

历史收益率曲线



涨跌幅(%)	1M	3M	12M
绝对收益	2%	-3%	-11%
相对收益	6%	-1%	-1%

行业数据

成分股数量(只)	129
总市值(亿)	19193
流通市值(亿)	8925
市盈率(倍)	21.46
市净率(倍)	2.33
成分股总营收(亿)	12506
成分股总净利润(亿)	329
成分股资产负债率(%)	47.08

相关报告

《低空经济行业深度：“通感一体”将作为低空关键基建率先落地》

--20240515

《光模块：AIGC 时代不可或缺的传输管道核心组件》

--20230417

证券分析师：要文强

执业证书编号：S0550523010004

13552769350 yao_wq@nesc.cn

证券分析师：刘云坤

执业证书编号：S0550524050001

15611880589 liuyk@nesc.cn

请务必阅读正文后的声明及说明

更多免费行业报告

并购家

www.ipoipo.cn

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目录

1.	北斗三号迈入加速建设期	5
1.1.	卫星导航定位系统是国家重要的空间信息基础设施，独立自主需求迫切	5
1.1.1.	GPS 发展历史：军用市场产生需求，民用推广铸就全球龙头地位	7
1.2.	北斗导航系统发展历史：“三步走”战略稳步推进，北三已形成全球服务能力	10
1.3.	北斗系统具备混合星座、多频号、通导融合特点，已成为全球领先的卫星导航定位系统	14
1.3.1.	北斗系统凭借混合星座特点及体制优势集成北斗短报文通信实现通导一体	17
1.3.2.	北斗系统为我国提供可靠精准的授时服务，保障国计民生正常运行	20
1.3.3.	北斗系统国际首创融合星基增强系统，	23
2.	北斗产业端需求驱动：规模化应用关键阶段，有望实现存量替代+增量高渗透	29
2.1.	导航系统作为提供基本时空基准的重要空间基础设施受到国家高度重视，政策催化/顶层设计不断推动产业发展	29
2.2.	北斗应用场景不断拓宽推动卫星导航产业持续快速发展	32
2.2.1.	全球卫星导航市场以消费场景为主，农林业及铁路细分市场增速较快	32
2.2.2.	中国卫星导航产业，北斗行业应用推广不断加速	35
3.	特种行业北三大规模换装，民品领域北三应用持续推广，北斗产业步入上行周期	44
3.1.	行业机会一：北斗短报文标准发布，有望迎来民用领域大规模推广	44
3.2.	行业机会二：特种市场进入大规模换装北三周期，基础行业北斗应用持续推广	46
3.3.	行业机会三：农机自动驾驶市场渗透率低、成长潜力巨大	47
3.4.	行业机会四：自动驾驶高精度定位需求增加	49
3.5.	行业机会五：低空经济有望成为北斗导航新应用场景	50
4.	相关标的	51
4.1.	海格通信——北斗行业全产业链布局龙头	51
4.2.	北斗星通——国产高精度定位芯片行业领先	52
4.3.	华测导航——高精度卫星导航定位应用解决方案领军企业	54
4.4.	电科芯片——北斗短报文 SoC 已批量出货	55
4.5.	司南导航——具备芯片核心技术的“小巨人”	55
4.6.	中海达——北斗高精度定位产业链软硬件服务提供商	56
5.	风险提示	58

图表目录

图 1：卫星导航定位系统三球交汇几何定位原理示意	5
图 2：卫星导航系统组成：空间段+地面段+用户段	6
图 3：全球空间星座导航卫星累计发射数量情况	6
图 4：GPS 系统发展历史流程图	9
图 5：GPS 卫星发射情况	9
图 6：我国北斗系统建设历程	10
图 7：我国北斗卫星导航系统覆盖范围情况	11
图 8：北斗卫星导航定位系统构成	14
图 9：全球可视北斗卫星颗数情况（2024-162）	15
图 10：北斗三号系统导航星座示意图	15

图 11: 四大卫星导航系统星座平均 PDOP 值分布 (2022 年 1 月 1 日)	17
图 12: 广义 RDSS 体制	18
图 13: RDSS+报文通信体制示意图	18
图 14: 北斗短报文 (全球) 通信原理	19
图 15: 北斗短报文通信流程示意图	19
图 16: 海洋渔船北斗短报文应用原理图	20
图 17: 常见授时体系	21
图 18: 金融中心北斗双模授时设备应用简图	22
图 19: 卫星定位技术的发展示意图	24
图 20: 常用导航定位系统对比	25
图 21: 天基监测与地面监测	27
图 22: SBAS 服务供应商及覆盖范围	28
图 23: 十四五全面推进北斗应用	29
图 24: 中国时空信息集团有限公司股权架构	31
图 25: 全球 GNSS 市场 (设备+服务) 规模 2033 年将达到 582 亿欧元	32
图 26: 全球 GNSS 设备分国家地区市场规模	33
图 27: 全球 GNSS 服务分国家地区市场规模	33
图 28: 全球 GNSS 设备年出货量	33
图 29: 全球 GNSS 存量设备规模	33
图 30: 全球 GNSS 设备出货分行业领域情况	34
图 31: 全球 GNSS 其他市场占比变化情况 (内环 2023 年, 外环 2033 年)	34
图 32: 全球 GNSS 服务及设备市场规模变换情况	34
图 33: 全球 GNSS 市场 2023-2033 累计市场产值分布情况	35
图 34: 2023 我国卫星导航与位置服务行业产值超 5300 亿元	36
图 35: 2023 我国卫星导航产业多数主要下游场景出货量情况显著好于 2022 年	37
图 36: 卫星导航与位置服务产值分行业占比情况	37
图 37: 细分行业卫星导航与定位产值情况	37
图 38: 卫星导航产业链价值分布: 集成及运营占比高	38
图 39: 北斗行业应用市场分类情况	39
图 40: 北斗行业应用情况	39
图 41: 华为双向北斗卫星消息流程示意图	40
图 42: 北斗手表	40
图 43: 智能手机已经普遍支持北斗定位	40
图 44: 基于 4G/5G 北斗三号短报文终端的山洪灾害预警系统方案	42
图 45: 我国高精度定位市场规模超 200 亿元	43
图 46: 高精度卫星导航定位产业链	43
图 47: 北斗短报文标准 5 月 28 日发布	44
图 48: 华为实现双向北斗卫星的核心技术	45
图 49: 特种领域北斗市场主要参与公司相关业务收入情况	46
图 50: 特种领域北斗市场主要参与公司相关业务收入情况	47
图 51: 2023H1 我国农机自动驾驶市场竞争格局	48
图 52: debont 农机自动驾驶系统组成	48
图 53: 无人驾驶北斗高精度差分定位接收机	49
图 54: 北斗卫星无人机导航示意图	50
图 55: 海格通信北斗行业市场应用	51
图 56: 海格通信北斗时空大数据平台	51
图 57: 海格通信北斗产品矩阵	51
图 58: 北斗星通行业类芯片及消费类芯片主要产品情况	53
图 59: 北斗星通业务产品结构情况	54
图 60: 北斗星通 TruePoint 定位服务平台	54
图 61: 华测导航 CGI-830 组合导航系统	54
图 62: 华测导航农机自动驾驶方案架构	54

图 63: 电科芯片 2023 年业务收入结构.....	55
图 64: 北斗短报文通信原理	55
图 65: 司南导航六大核心技术	56
图 66: 司南导航 Quantum III 高精度芯片	56
图 67: 中海达部分北斗终端产品	56
图 68: 中海达高精度车载导航方案	56
表 1: GPS 系统建设及推广商用历史	7
表 2: 美国 GPS 项目发展历史详细情况	8
表 3: GPS 关键技术难点	9
表 4: 北斗三号系统服务功能简介	12
表 5: 北一、北二、北三系统组成及服务功能对比	13
表 6: 四大全球卫星导航系统民用导航信号体制设计	16
表 7: 四大全球卫星导航系统实际星座 PDOP 值及在轨服务卫星数量	16
表 8: 四大全球卫星导航系统实际星座 PDOP 值及在轨服务卫星数量	17
表 9: 北斗二号/三号短报文通信服务能力对比	19
表 10: 时空基准传递维持策略与空间信号精度	21
表 11: 时空基准传递维持策略与空间信号精度	23
表 12: 卫星导航增强的主要技术体制特点	24
表 13: 地基增强系统 VS 星基增强系统	26
表 14: 北斗&卫星导航重要政策汇总	30
表 15: 各细分行业北斗应用情况	41

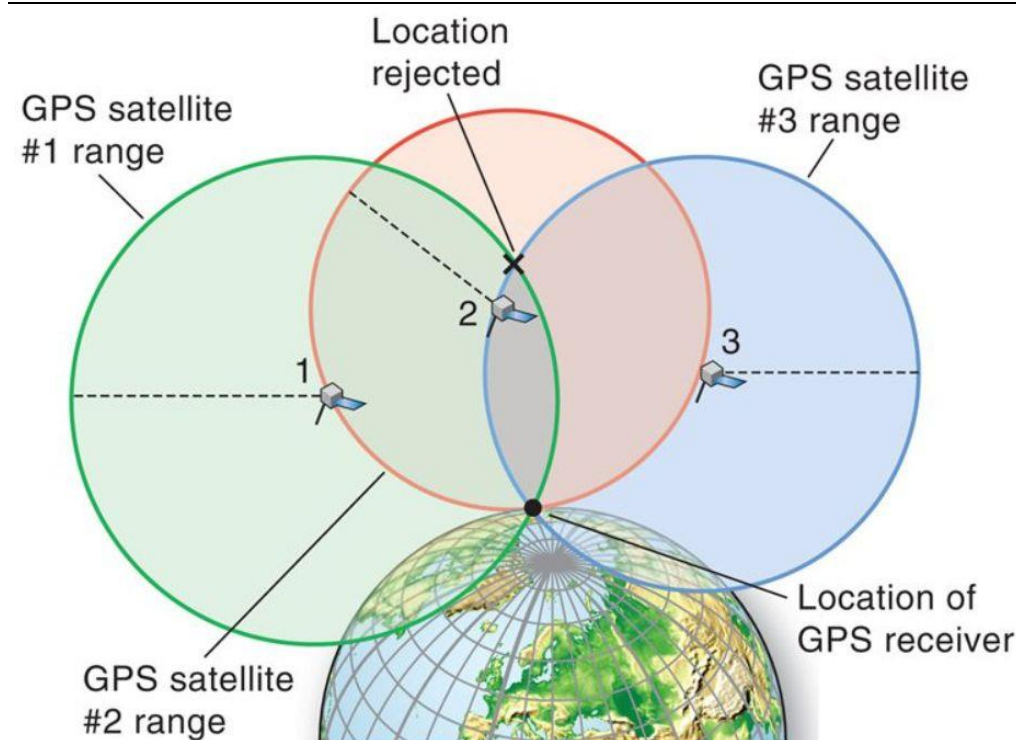
1. 北斗三号迈入加速建设期

1.1. 卫星导航定位系统是国家重要的空间信息基础设施，独立自主需求迫切

卫星导航系统是一个国家重要的空间信息基础设施，独立自主需求迫切。卫星导航系统是当前社会使用最广泛、便捷、有效的提供定位、导航、授时等功能的技术，利用星座在统一时间和坐标系中通过地面站对卫星位置与轨道精确测量，通过卫星以播发无线电导航信号为载体，将时空基准信息传递给所覆盖范围内的用户，可在全球范围内提供连续、实时、精确的三维导航定位测速等服务，广泛应用于国防、交通、通信、电力、农业、测绘、金融、搜救等领域，是国家基础设施的重要组成部分，在社会经济运行中扮演着重要角色。在当下地缘政治冲突不断、国际局势波诡云谲的背景下，关乎国家国计民生正常运行的卫星导航系统的自主可控需求十分迫切。

基于三球交汇原理，卫星导航定位系统可实现对地球表面某处的精确定位。卫星导航系统运行时，导航卫星向地面发射测距信号和导航电文，其中导航电文包含卫星位置信息。地球表面的接收机在某一时刻同时接收三颗以上卫星信号，测量出用户接收机至三颗卫星的距离，加上通过星历解算出的卫星的空间坐标，可利用距离交会法解算出当前用户接收机的位置（三颗卫星及地球表面即可确定接收机唯一位置）。目前国际上四大全球卫星导航系统，美国 GPS、我国的北斗、俄罗斯 GLONASS 和欧洲 Galileo 的均采用三球交汇几何原理实现定位。

图 1：卫星导航定位系统三球交汇几何定位原理示意

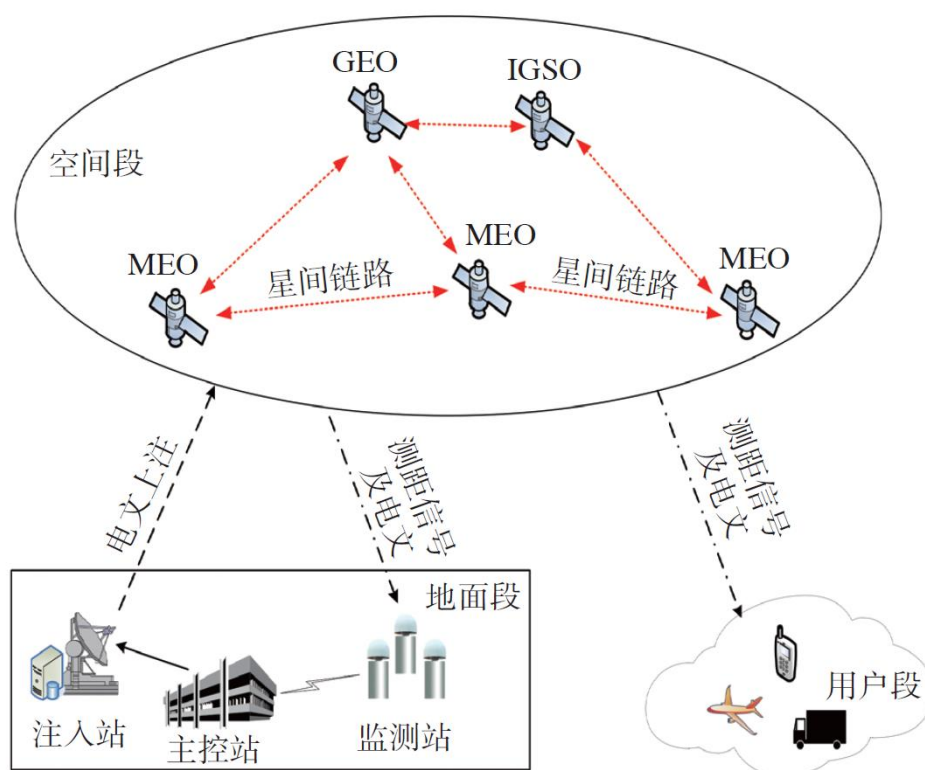


数据来源：CSDN、东北证券

卫星导航系统一般由空间段、地面段和用户段三个部分组成。卫星导航系统空间段由不同类型轨道上运行的若干卫星所构成的星座组成，空间段负责完成双频或多频导航测距信号以及电文信息的播发，是衔接地面控制与用户终端的桥梁；地面段包括主控站、全球或区域分布的注入站和监测站等若干地面站，负责监控和维持系统健康，采集、计算和上注导航电文；用户段包括各类导航信号接收处理

芯片、模块、天线等基础产品，以及终端产品、应用系统与应用服务等，是卫星导航系统应用到各行各业的主要载体。

图 2：卫星导航系统组成：空间段+地面段+用户段

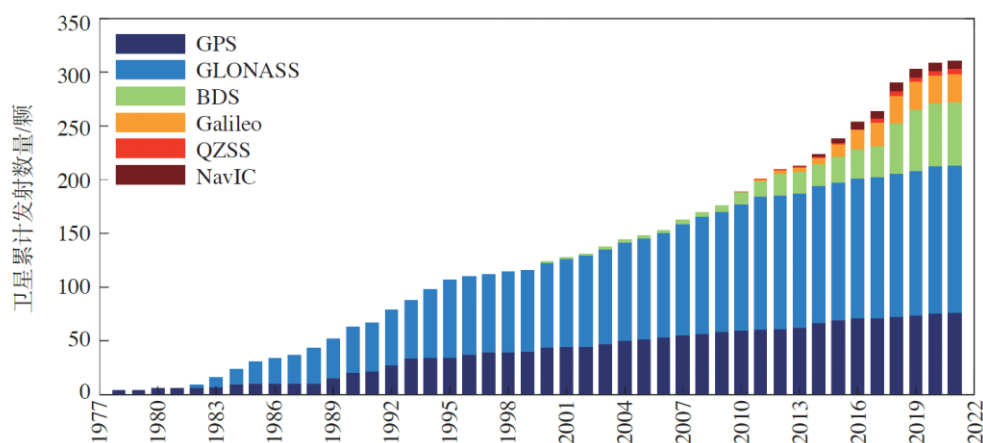


GEO 为地球静止轨道；IGSO 为倾斜地球同步轨道；MEO 为中圆地球轨道。

数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、东北证券

全球导航卫星数量伴随 GNSS 需求增长不断提升。自动驾驶、移动物联网、5G 等技术的发展和运用使得精准时空信息需求愈发强烈，卫星导航系统作为最重要的时空基础设施可广泛赋能各类智能应用场景。目前，各大卫星导航系统累计发射卫星超三百颗，运行卫星数量已达到一百余颗，各大卫星导航系统相互并存竞争，通过时空基准、信号体制的创新设计，实现不同系统的兼容互操作和融合处理。

图 3：全球空间星座导航卫星累计发射数量情况



数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、东北证券

1.1.1. GPS 发展历史：军用市场产生需求，民用推广铸就全球龙头地位

从军到民 GPS 使用限制逐渐放开，政策转向在推动 GPS 向民用拓展中扮演关键角色。美国的 GPS 发展经历了纯军用至全面推广民用的过程。美国 GPS 研发之初是为了军事目的，后转化成军民两用，经过成功的民用规模化推广之后，产生了巨大的经济价值，助力 GPS 在全球激烈的 GNSS 竞争中保持优势领先地位，产生巨大社会经济价值，根据美国研究贸易研究院(RTI)估算，GPS 自 1980 年代至 2017 年，其仅在美国产生的经济价值就超过 1.4 万亿美元。回顾美国 GPS 产业化发展历程，大体可以划分为纯军用、保军限民、解民用除限制、全面推广民用四个阶段。

表 1：GPS 系统建设及推广商用历史

年份	成就/进展	类别
1954	各种科学机构正在审查天基卫星的用途；一项研究被提交给 NSF	前期项目/技术储备
1955	国防部推荐海军研究实验室 (NRL) 科学卫星计划—该计划后来成为先锋项目	前期项目/技术储备
1957	苏联发射斯普特尼克人造卫星一号和二号 先锋计划第一颗卫星 (TV3) 发射尝试未成功	行业进展
1958	美国在陆军弹道导弹机构的指导下将第一颗卫星探索者 1 号发射入轨道；先锋计划成功发射先锋一号卫星	前期项目/技术储备
1959	约翰霍普金斯大学应用物理实验室开发交通卫星导航系统/Transit	前期项目/技术储备
1963	空军研制导航系统 621B 系统成立	前期项目/技术储备
1964	Timation 由海军研究实验室建立，由 Roger Easton 领导	前期项目/技术储备
1968	国防部成立指导委员会 NAVSEG (导航卫星执行指导小组) 协调卫星导航工作	前期项目/技术储备
1973	4 月，国防部进一步推动协调，任命空军领导一项名为“国防导航卫星系统 (DNSS)”的新项目。DNSS 由联合项目办公室 (UPO) 监督。NRL 仍然参与其中。12 月，NAVSTAR GPS 概念获得国防系统采购和审查委员会 (DSARC) 批准。GPS 计划第一阶段开始；旨在确认天基导航的概念。	GPS 项目开始
1974	第一颗 NAVSTAR 卫星——导航技术卫星 (NTS) 发射。这是由 NRL 建造翻新的授时卫星。它使用了太空中的第一个原子钟——铷原子标准。NRL 拓展了铷钟的开发，以用于未来的卫星。	发射/组网进程
1977	NTS-2 卫星发射，将首个铷原子钟送入太空	发射/组网进程
1978	1978 年至 1985 年间发射的 11 颗 Block I 卫星中的第一颗。	发射/组网进程
1983	韩国飞机被苏联意外击落后，里根总统宣布将在系统运行时免费向民用飞机开放 GPS。	民用拓展
1985	美国政府与私营公司签订合同，生产便携式 GPS 接收器。	民用拓展
1989	美国海岸警卫队承担起交通运输部内民用 GPS 服务领导机构的责任。首批五颗 GPS Block II 卫星发射；1989 年至 1997 年发射了 28 颗卫星，最后 19 颗是更新版本 (Block IIA)。	民用拓展
1990	美国国防部开始降低非军事用途的 GPS 读数的准确性，并表示做出这一决定的原因是担心对手获得军事优势。这被称为选择性可用性。	民用拓展
1991	GPS 首次实战应用在海湾战争中，使美国军队验证了其在伊拉克沙漠中的实用性。	典型应用
1994	GPS 宣布投入运行并集成到美国空中交通管制系统中。	GPS 政策/民用拓展
1995	FAA 宣布实施 WAAS，以提高全球民用用户在全飞行阶段的 GPS 完整性和可用性。	GPS 政策/民用拓展
1995	美国军方宣布 GPS 星座中的所有 24 颗卫星均具备完全运行能力 (FOC)。	发射/组网进程
1996	Transit 卫星系统于 12 月 31 日格林尼治标准时间 2359 停止运行。	行业进展
1998	美国副总统阿尔·戈尔宣布计划使用 GPS III 卫星发送两个额外信号供民用和飞机使用	民用拓展
2000	美国结束选择性可用性，允许更多的商业 GPS 使用和创新。	民用拓展
2001-2003	9/11 袭击后和伊拉克自由行动期间的战斗进一步证明了 GPS 在军事冲突中的精确度。	典型应用
2004	高通成功完成了手机实时辅助 GPS 测试，该测试允许将蜂窝信号和 GPS 信号结合起来以提高定位精度。	民用拓展
2005	第一颗“现代化”GPS 卫星 (IIR-M) 发射，可传输第二个民用信号以增强性能。	发射/组网进程
2008	美国空军宣布授予洛克希德·马丁公司开发和生产 GPS III 卫星的合同。	发射/组网进程
2010	俄罗斯格洛纳斯系统完成 24 颗卫星组网并全面投入运行。美国空军宣布授予雷神公司开发下一代操作控制系统的合同 (OCX)。	行业进展
2012	北斗实现亚太区域覆盖。	行业进展
2016	欧盟伽利略系统拥有 18 颗在轨卫星，实现了早期运行能力。	行业进展
2018	美国空军成功发射首颗 GPS III 卫星，寿命 15 年	发射/组网进程
2019	第二颗 GPS III 卫星由 SpaceX Falcon 9 从卡纳维拉尔角发射升空。	发射/组网进程
2020	北三组网完成	行业进展
2022	伽利略 24+6 颗卫星完全运行	行业进展

数据来源：东北证券整理

(1) 纯军用需求阶段 (1984 年以前)：

GPS 起源于军事需求，1958 年~1963 年美国海军空军分别提出 Timation 计划；1973 年美国国防部整合两个方案建立 GPS。

(2) 保军限民阶段 (1984 年~1991 年)：

1983 年，韩国一客机因导航系统故障误入苏联领空被击落，受此事件影响时任美国总统里根宣布 GPS 开放民用；由于 GPS 战略重心是美国国家安全，1984 年美国发布 AS (反电子欺骗) 政策和 SA (选择可用性) 政策，以防止军用 P 码被干扰，和人为限制主要针对民用的 C/A 码定位精度。从 GPS 计划开始实施到 1991 年海湾战争结束，GPS 所有权、控制权、运营权均属于美国国防部，AS 和 SA 技术的实施一定程度上也限制了民用市场的发展。

表 2：美国 GPS 项目发展历史详细情况

项目	所有者	时间	关键技术能力
Vanguard	美国海军	1955-1959	使用太阳能电池为无线电发射器供电，收集卫星轨道以及地球物理信息
Tansit	美国海军	1959-1996	已建立的轨道模式和预测
System 621B	美国空军	1963-1973	开发“伪随机噪声”信号以抵抗干扰
Timation	美国海军	1964-1973	开发出采用高稳定时钟和时间参考用以定位的被动测距技术
NAVSTAR GPS	美国空军, JPO	1973至今	在GPS卫星上安装原子钟；发布民用和军用信号；地面、控制和空间段保持时序完整性
GPS卫星型号	制造商	发射时期	关键技术能力/提升
I	罗克韦尔国际（波音）	1978-1985	设计寿命5年，两个L波段导航信号，作为概念测试系列
II	罗克韦尔国际（波音）	1989-1990	核探测传感器，设计运行14天无需与控制部分接触
IIA	罗克韦尔国际（波音）	1990-1997	耐用性改进，设计可运行180天无需与控制部分接触；7.5年设计寿命
IIR	洛克希德马丁	1997-2004	Block II 的替换卫星，设计寿命为7.5年
IIR-M	洛克希德马丁	2005-2009	包含军用信号（M代码）和新的民用信号（L2C），7.5年设计寿命
IIF	波音	2010-2011	包含第三民用信号（L5）、惯性导航系统、12年设计寿命
IIIA	洛克希德马丁	2014以后	包含第四个民用信号（L1C），更高广播电力、导航增强、改进的互操作性、抗干扰能力更强，设计寿命15年

数据来源：东北证券整理

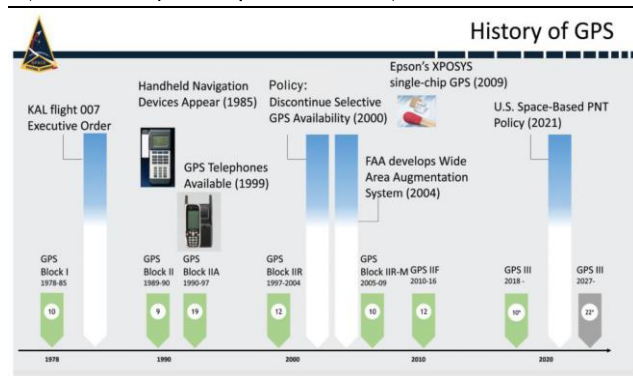
（3）解除民用限制（1991年~2003年）：

在1991年之前绝大部分GPS产品被美国商务部定义为军用，出口需要繁琐的许可证手续，严重限制了美国GPS制造商的国际影响力。1991年随着冷战逐渐走向尾声，GLONASS宣布建成后将全面支持民用，不对用户收取费用且不定精度采取限制性措施。与此同时，1990年~1991年海湾战争中GPS的突出表现引起了民间和商业社会的极大兴趣。1991年7月，美国GPS制造商形成了美国GPS工业委员会（USGIC），游说政府减少出口限制。面对民用市场需求的兴起和GLONASS的冲击，美国商务部1991年决定对军用和民用GPS用户端设备进行区分，并自1991年9月1日起不再对民用GPS设备出口进行许可证限制。出口限制调整标志着美国官方对GPS军民两用性质的承认，USGIC的成立运作也推动了GPS产业的规范发展。1996年3月，美国时任总统克林顿发布总统令《美国GPS政策》，宣布GPS军民两用性，成立联合政府GPS执行委员会（IGEB）监督GPS政策事务，并宣布将于2000年取消对GPS民用技术精度的干扰。1996年7月美国通信委员会（FCC）发布行政性命令E911，要求在美销售所有手机须具备定位追踪技术，1999年FCC对E911进行修订，对定位精度提出更高要求。

（4）全面推广民用，维持市场竞争优势（2003年至今）：

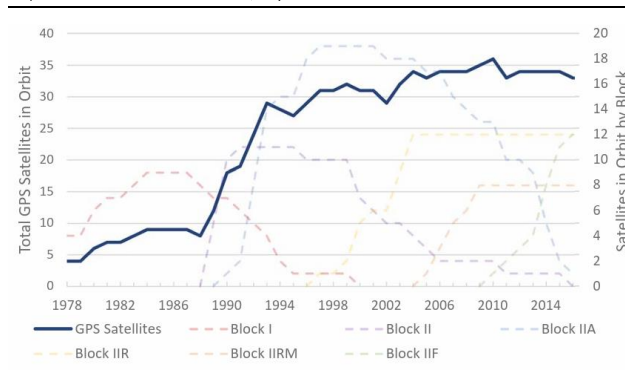
2003年美国此前承诺的GPS免费期限到期，面临GLONASS、北斗、GALILEO的竞争压力，美国宣布GPS继续免费开放并继续提高定位精度。2004年发布《美国天基定位、导航和授时政策》，取代1996年的《美国GPS政策》。2010年发布《美国国家PNT体系执行计划》，开始系统建设国家综合PNT体系，以保持美国在导航定位领域的领先性。

图 4：GPS 系统发展历史流程图



数据来源：公开网络资料、东北证券

图 5：GPS 卫星发射情况



数据来源：公开网络资料、东北证券

E-911 等政策大幅推动 GPS 规模化应用，市场发展加速于 2007 年实现爆发。美国 1994 财年《国防授权法》、2006 财年《国防授权法》、2000 年《美国法典》及 2006 年修订版本，通过约束财政资金的使用，实现了 GPS 在美军内部的全面推广，按要求，2007 年 9 月以后购买的所有军用飞机、舰船、装甲车辆和间接射击武器系统都必须配备 GPS，否则不再给予升级、采办经费。2011 财年《艾克斯凯尔顿国防授权法》进一步要求，2017 财年以后购买的军用 GPS 用户设备必须具有 M 代码功能。E911 政策于 1996 年制定并于 1999 年修订，大幅推动了通信公司对 GPS 的关注，2006 年全美基本实现无线通信网络的升级改造。根据 E911 政策规定，在美销售的所有手机必须具备定位功能。E911 的推出对当时的美国移动运营商造成了极大压力，为达到 FCC 标准投入了大量资金和研究力量，客观上推动了 GPS 产业的发展。在相关政策的作用下，2007 年 GPS 芯片出货量比前两年涨了 10 倍，GPS 芯片价格也从过去的每片 50 美金左右下降到几美金，GPS 产业呈现爆发式发展状态。

表 3：GPS 关键技术难点

GPS 导航系统难点/重点技术	解决方案
从卫星到地面用户接收机的准确可靠的测距信号；	CDMA 通信协议：为每个卫星分配一个不同的代码，使所有卫星能够在相同的频率上传播，而不会相互干扰或数据丢失。同时所有的用户接收机都可以通过准确地测量四颗或更多颗卫星的到达时间，进行同步测距。
太空适用的原子钟	微型/太空加固的 Efratom/Rockwell 铷钟；1980 年发射第五颗 GPS 卫星上 FTS 铷钟取得成功，成为第一个具有太空价值的铷钟
稳健、使用长期的卫星	Rockwell 国际采用质量控制措施（去除易故障/性能不佳部件，监控飞行以分析故障）延长寿命
卫星轨道的精确预测	Transit 系统工程师和科学家已开创预测卫星轨道方向的先进技术，GPS 通过优化模型，采用太空加固时钟进一步提高精度
实际的用户接收设备	1983 年因韩国 007 客机事件，美国总统里根承诺 GPS 民用信号全球可用，打消民用电子公司顾虑，相关投入大幅增加

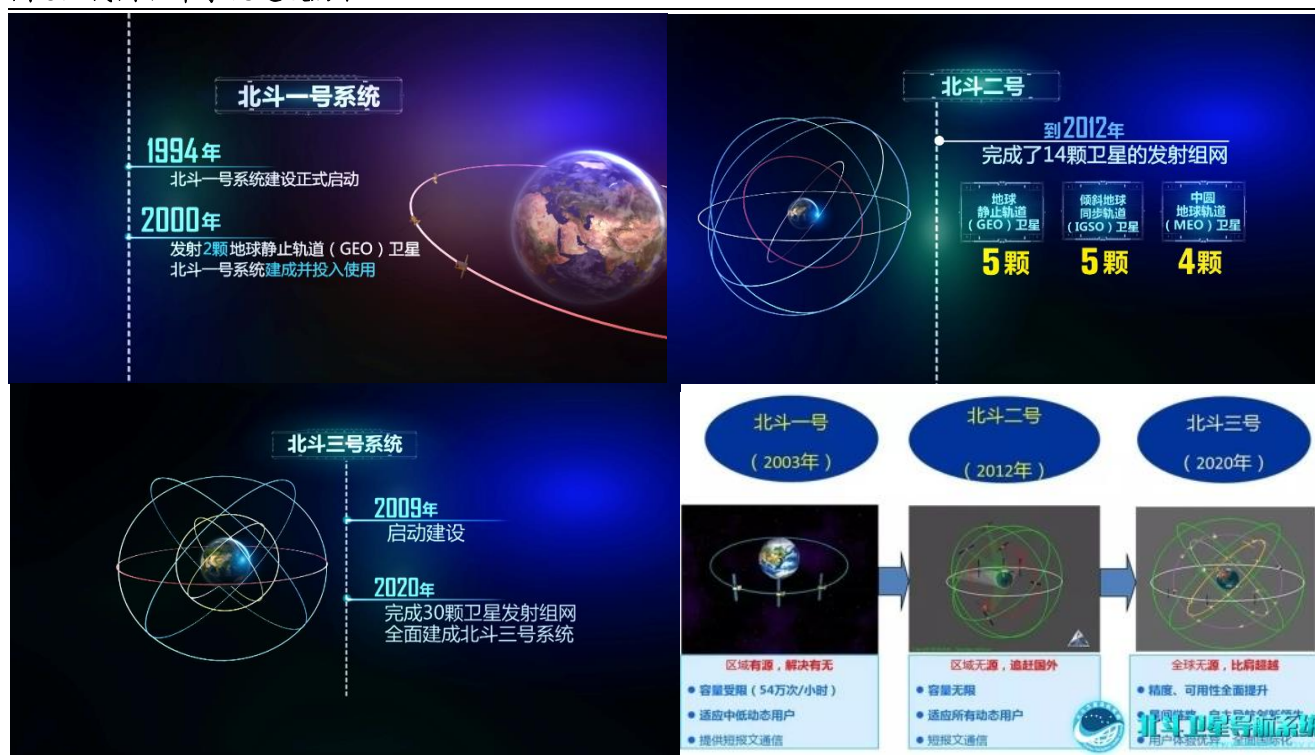
数据来源：公开网络资料、东北证券整理

据测算，1984-2017 年 GPS 在私人部门领域累计产生经济价值达 13548.3 亿美元。其中在电信/远程信息处理/基于位置服务领域效益最高。从时间维度来看，2000 年开始经济效益逐步凸显，2010 年后开始进一步加速指数级增长。随着北斗产业的发展 and 北三应用逐步推广，北斗已开始取代 GPS 在我国导航定位市场的主导地位，并凭借国产高性价比优势向海外拓展，相比 GPS，北斗仍具备较大成长空间，将为我国创造更大经济效益。

1.2. 北斗导航系统发展历史：“三步走”战略稳步推进，北三已形成全球服务能力

北斗卫星导航系统是我国着眼于国家安全和经济社会发展需要，自主建设运行的全球卫星导航系统，为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航、授时服务，是国家重要的时空基础设施。北斗系统已在交通运输、农林渔业、水文监测、气象测报、通信授时、电力调度、救灾减灾、公共安全等领域得到广泛应用，经济效益和社会效益显著。基于北斗系统的导航服务已被电子商务、移动智能终端制造、位置服务等厂商采用，广泛进入中国大众消费、共享经济等民生领域。

图 6：我国北斗系统建设历程



数据来源：北斗卫星导航系统、中国网信办、东北证券

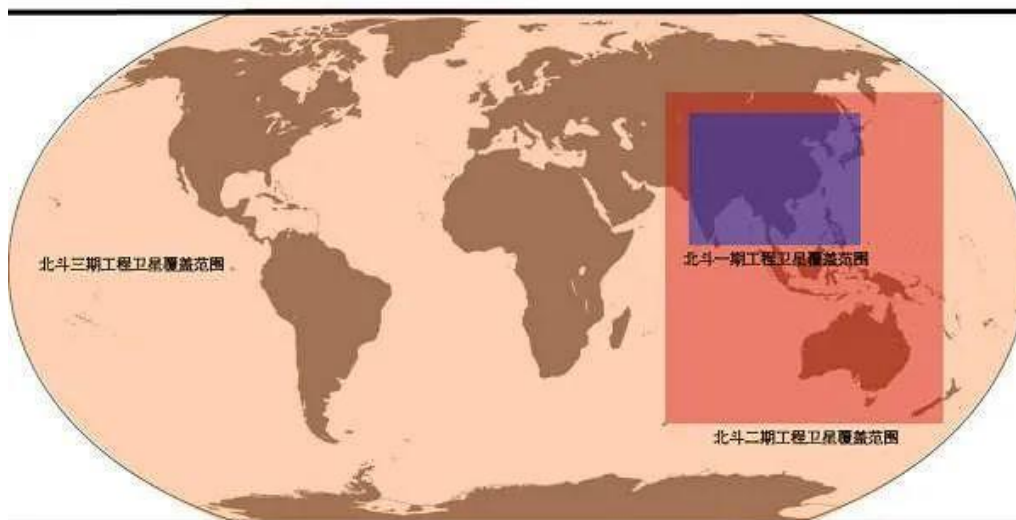
北斗系统通过三步走发展战略实现了从无到有、从有源到无源、从服务中国到全球组网的跨越。

北斗一号系统又称北斗卫星导航试验系统，实现了我国卫星导航从无到有的跨越。1991 年海湾战争中 GPS 支持的精确制导武器大放异彩，引发了世界性新军事革命。1993 年中国“银河号”货轮在印度洋上行驶时因导航系统突然失去信号无法继续航行，系因美国对伊朗禁运，停掉了该海域 GPS 信号。海湾战争的启示及“银河号”事件进一步揭示了拥有独立自主的导航定位系统的必要性和重要意义。“银河号”消息传回国内后，孙家栋院士与国防科工委副主任沈荣骏联名“上书”，建议启动中国的卫星导航工程，1994 年 12 月，北斗导航实验卫星系统工程获得国家批准，北斗一号建设正式启动。2000 年，北斗一号 2 颗 GEO 卫星成功发射，北斗一号系统建成并投入使用，我国成为继美国 GPS、俄罗斯格洛纳斯之后世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。2003 年，又发射了第 3 颗地球静止轨道 (GEO) 卫星，进一步增强系统性能。北斗一号系统采用有源定位体制，初步满足了中国及周边区域的定位、导航、授时需求。有源体制即用户需要发射信号，系统才能对其定位，因依赖卫星转发器而有时延且容量有限，但巧妙设计了双向短报文通信功能。2013 年北斗一号卫星退役。

北斗二号系统实现无源定位，区域导航亚太区域。2004 年北斗二号系统建设启动，创新使用了中高轨混合星座架构，2012 年完成 14 颗卫星的发射组网，包括 5 颗地球静止轨道（GEO）卫星、5 颗倾斜地球同步轨道（IGSO）卫星和 4 颗中圆地球轨道（MEO）卫星。北斗二号系统在兼容北斗一号有源定位体制的基础上，增加了无源定位体制——用户不需自己发射信号，仅靠接收信号就能定位，解决了用户容量限制，满足了高动态需求，增加了测速功能。北斗二号系统可为亚太地区用户提供定位、测速、授时和短报文通信服务。

图 7：我国北斗卫星导航系统覆盖范围情况

中国北斗导航卫星系统覆盖范围示意图



数据来源：甲子光年、东北证券

北斗三号 2020 年实现全球组网。北斗三号系统建设 2009 年启动，2015 年 3 月，首颗北斗三号系统试验卫星发射。2017 年 11 月，完成北斗三号系统首批 2 颗中圆地球轨道卫星在轨部署，北斗系统全球组网按下快进键。2018 年 12 月，完成 19 颗卫星基本星座部署。2020 年 6 月，由 24 颗中圆地球轨道卫星（MEO）、3 颗地球静止轨道卫星（GEO）和 3 颗倾斜地球同步轨道卫星（IGSO）组成的完整星座完成部署。2020 年 7 月，北斗三号系统正式开通全球服务。北斗三号继承了有源定位和无源定位两种技术体制，并通过“星间链路”解决了全球组网需要全球布站的问题。

北斗卫星三号系统导航服务能力强大，可提供定位导航、短报文等多样服务。在北斗二号的基础上，北斗三号进一步提升性能、扩展功能，在全球范围内提供定位导航授时（RNSS）、全球短报文通信（GSMC）、国际搜救（SAR）服务；向中国及周边地区提供区域短报文通信（RSMC）、星基增强（SBAS）、地基增强（GAS）、精密单点定位（PPP）服务。

表 4：北斗三号系统服务功能简介

服务类型	信号/频段	播发手段
全球范围	定位导航授时 (RNSS)	B1I、B3I 3GEO+3IGSO+24MEO
	全球短报文通信 (GSMC)	B1C、B2a、B2b 3IGSO+24MEO
	国际搜救 (SAR)	上行：L 下行：GSMC-B2b 3IGSO+24MEO
	地基增强 (SBAS)	上行：UHF 下行：SAR-B2b 上行：14MEO 下行：3IGSO+24MEO
中国及周边地区	星基增强 (SBAS)	BDSBAS-B1C、BDSBAS-B2a 上行：6MEO 下行：3IGSO+24MEO
	地基增强 (GAS)	2G、3G、4G、5G 3GEO
	精密单点定位 (PPP)	PPP-B2b 移动通信网络 互联网络
	区域短报文通信 (RSMC)	上行：L 下行：S 3GEO

数据来源：北斗卫星导航系统，东北证券整理

全球范围服务

——**定位导航授时服务**：通过北斗系统卫星的 B1C、B2a、B2b 和 B1I、B3I 信号提供，用户通过该服务可确定自己的位置、速度和时间。全球范围内平均水平定位精度优于 9 米、平均垂直定位精度优于 10 米，测速精度优于 0.2 米/秒、授时精度优于 20 纳秒。

——**国际搜救服务**：通过符合全球卫星搜救系统（COSPAS-SARSAT）标准的 406 MHz 信号和北斗系统的 B2b 信号，提供具有返向链路的 SAR 服务。北斗系统与其他中轨卫星搜救系统共同组成全球中轨卫星搜救系统，为全球用户提供遇险报警服务，并通过返向链路提供遇险报警确认服务。该服务由分布在 3 个轨道面的 6 颗搭载有搜救载荷的 MEO 卫星提供。服务范围为全球地球表面及其向空中扩展 50 千米高度的近地区域内，信标运动速度小于 1 马赫的所有用户。

——**全球短报文通信服务**：北斗是全世界唯一同时具备通信+导航功能的卫星导航系统。通过 14 颗中圆地球轨道卫星，为特定用户提供全球随遇接入服务，最大单次报文长度 560 比特（40 个汉字）。

中国及周边地区区域服务：

——**精密单点定位服务**：通过 3 颗 GEO 卫星的 PPP-B2b 信号提供，可使得用户实现高精度定位，服务区域为中国及周边地区。水平定位精度高于 0.3 米、垂直定位精度高于 0.6 米，收敛时间小于 30 分钟。

——**区域短报文通信服务**：通过 3 颗 GEO 卫星的 L 频段和 S 频段信号提供，用户完成申请注册后，可获取点播、组播、通播等模式的短消息通信服务。单次报文最大长度达到 14000 比特（约 1000 个汉字），具备文字、图片、语音等传输能力。

——**星基增强服务**：创新集成设计星基增强服务，通过 3 颗地球静止轨道卫星，旨在向中国及周边地区用户提供符合国际标准的 I 类精密进近服务，支持单频及双频多星座两种增强服务模式，可为交通运输领域提供安全保障。

——**地基增强服务**：建成全国地面站一张网，通过移动通信向行业和大众用户提供 GAS 服务，可实现实时米级、实时分米级、实时厘米级和事后毫米级的高精度定位。

表 5：北一、北二、北三系统组成及服务功能对比

	北斗一号	北斗二号	北斗三号
阶段	试验阶段	区域组网	全球组网
启动时间	1994 年	2004 年	2009 年
建成时间	2003 年	2012 年	2020 年
卫星数量	2 颗	14 颗	30 颗
定位方式	有源定位	5GEO+5IGSO+4MEO 有源定位、无源定位	3GEO+3IGSO+24MEO 有源定位、无源定位
服务功能	定位、单双向授时、 短报文通信	定位、测速、单双向 授时、短报文通信	面向全球范围，提供定位导航授时、 全球短报文通信（GSMC）和国际搜救 （SAR）三种服务；在中国及周边地 区，提供星基增强（SBAS）、地基增 强（GAS）、精密单点定位（PPP）和 区域短报文通信（RSMC）四种服务
服务区域	中国及周边地区	中国及周边地区	全球范围
定位精度	优于 20 米	平面 10 米，高程 10 米	水平方向优于 2.5 米，垂直方向优于 5.0 米
授时精度	单向 100 纳秒 双向 20 纳秒	单向 50 纳秒 双向 20 纳秒	优于 20 纳秒
短报文通信	120 个汉字/次	120 个汉字/次	全球：约 40 个汉字/次； 中国及周边地区：约 1000 个汉字/次
测试精度	—	优于 0.2 米/秒	优于 0.2 米/秒
精密单点定位 服务	—	—	中国及周边地区：水平优于 20 厘米， 高程优于 35 厘米，收敛时间 15-20 分 钟
星基增强服务	—	—	覆盖中国及周边地区用户，支持单频 及双频多星座两种增强服务模式
地基增强服务	—	—	利用在中国范围内建设的框架网基准 站和区域网基准站，面向行业和大众 用户提供实时厘米级、事后毫米级定 位增强服务

数据来源：北斗卫星导航系统，东北证券整理

北斗系统由空间段、地面段和用户段三部分组成。其中空间段由不同轨道面的卫星组成星座，包括 3 颗 GEO 卫星、3 颗 IGSO 和 24 颗 MEO 卫星。地面段包括主控站、时间同步/注入站、监测站等若干地面站和星间链路运行管理设施。用户段包括北斗兼容其他卫星导航系统的芯片、模块、天线等基础产品，以及终端产品、应用系统与应用服务等。

图 8：北斗卫星导航定位系统构成



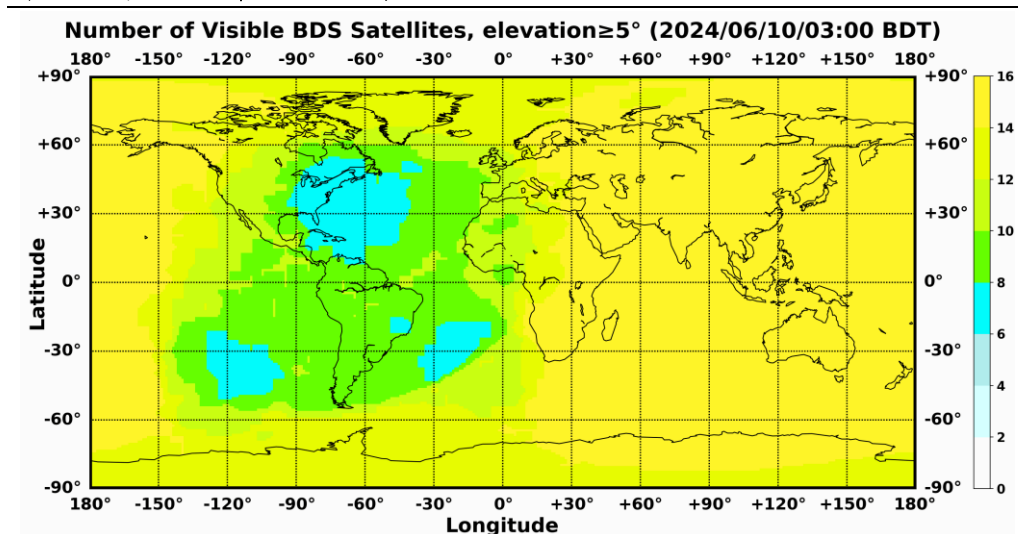
数据来源：北斗卫星导航系统、东北证券

1.3. 北斗系统具备混合星座、多频号、通导融合特点，已成为全球领先的卫星导航定位系统

相比于 GPS 等其他导航系统，北斗系统具备混合星座、多频号、通导融合等特点。一是北斗系统空间段采用三种轨道卫星组成的混合星座，与其他卫星导航系统相比高轨卫星更多，抗遮挡能力强，尤其低纬度地区性能优势更为明显。二是北斗系统提供多个频点的导航信号，能够通过多频信号组合使用等方式提高服务精度。三是北斗系统创新融合了导航与通信能力，具备定位导航授时、星基增强、地基增强、精密单点定位、短报文通信和国际搜救等多种服务能力。

独创 GEO+IGSO+MEO“三种轨道”混合星座构型。北斗系统是由 GEO 卫星、IGSO 卫星和 MEO 卫星三种轨道卫星组成的混合导航星座。其中 **GEO 卫星** 定点于赤道上空，运动周期与地球自转周期相同，相对地球静止，轨道高度 35786km，轨道倾角为 0 度，单星覆盖区域较大，3 颗卫星可覆盖亚太大部分地区，对覆盖区域内用户的可见性达到 100%。GEO 卫星轨道高，因此具有良好的抗遮蔽性，在城市、峡谷、山区等场景应用优势明显。**IGSO 卫星** 轨道高度与 GEO 卫星相同，轨道倾角为 55 度，星下点轨迹为“8”字。IGSO 卫星信号抗遮挡能力强，尤其在低纬度地区性能优势明显。由于我国地处北半球，高大山体、建筑物的遮挡使得北侧的用户难以接收赤道平面的 GEO 卫星信号。而 IGSO 总是覆盖地球上某一个区域，可与 GEO 卫星搭配，形成良好的几何构型，一定程度上克服 GEO 卫星在高纬度地区仰角过低带来的影响，有效缓解北坡效应问题。**MEO 卫星** 轨道高度约 21500km，轨道倾角为 55 度，绕地球旋转运行，通过多颗卫星组网可实现全球覆盖，北斗 MEO 星座回归特性为 7 天 13 圈。

图 9：全球可视北斗卫星颗数情况（2024-162）



数据来源：中国卫星导航系统管理办公室测试评估研究中心、东北证券

混合星座构型全球覆盖突出区域、功能丰富效费比高。MEO 卫星全支撑实现全球覆盖和全球服务；GEO 卫星和 IGSO 卫星组成的区域星座，既实现了对亚太区域良好的几何构型，也可在重点区域、遮挡区域等获得更好的星座性能，显著增强北斗在重点服务区的导航性能。GEO 卫星除基本定位导航授时服务外，还承载了区域短报文通信、精密单点定位、星基增强等服务功能，MEO 卫星还承载了全球短报文通信、国际搜救等服务功能。

图 10：北斗三号系统导航星座示意图



数据来源：北斗卫星导航系统、东北证券

北斗三号是全球首个提供三频信号服务的卫星导航系统。卫星导航系统使用双频信号可以减弱电离层延迟的影响，使用三频信号则可以构建更复杂模型消除电离

层延迟的高阶误差并提高载波相位模糊度的解算效率，理论上可以提高载波收敛速度。因此后续 GPS 也采用三频信号体制。北斗二号在 B1、B2 和 B3 三个频段提供 B1I、B2I 和 B3I 三个公开服务信号。B1 频段的中心频率为 1561.098MHz，B2 为 1207.14MHz，B3 为 1268.52MHz。北斗三号在 B1、B2 和 B3 三个频段提供 B1I、B1C、B2a、B2b 和 B3I 五个公开服务信号。其中 B1 频段的中心频率为 1575.42MHz，B2 为 1176.45MHz，B3 为 1268.52MHz。

表 6：四大全球卫星导航系统民用导航信号体制设计

系统	频段	信号分量	中心频率/MHz	调制方式	码速率/Mcps	符号速率/sps
北斗	B1	B1I	1561.098	BPSK(2)	2.046	50
		B1C_data	1575.42	BOC(1,1)	1.023	100
		B1C_pilot	1575.42	QMBOC(6,1,4/33)	1.023	0
	B2	B2a_data	1176.45	QPSK(10)	10.23	200
		B2a_pilot	1176.45	QPSK(10)	10.23	0
	B3	B3I	1268.52	BPSK(10)	10.23	50
GPS	L1	L1C/A	1575.42	BPSK	1.023	50
		L1C-I	1575.42	BOC(1,1)	1.023	100
		L1C-Q	1575.42	TMBOC	1.023	N/A
	L2	L2C	1227.6	BPSK	1.023	50
	L5	L5C	1176.45	QPSK	10.23	100
Galileo	E1	E1	1575.42	MBOC(6,1,1/11)	1.023	250
	E5	E5a_data	1176.45	AltBOC(15,10)	10.23	50
		E5a_pilot	1176.45	AltBOC(15,10)	10.23	N/A
		E5b_data	1207.14	AltBOC(15,10)	10.23	250
		E5b_pilot	1207.14	AltBOC(15,10)	10.23	N/A
GLONASS	L1	L1OF	$1602+n*0.5625$	BPSK	0.511	50
	L2	L2OF	$1246+n*0.4375$	BPSK	0.511	50
	L3	L3OCp	1202.025	QPSK(10)	10.23	0
		L3OCd	1202.025	QPSK(10)	10.23	200

数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、东北证券

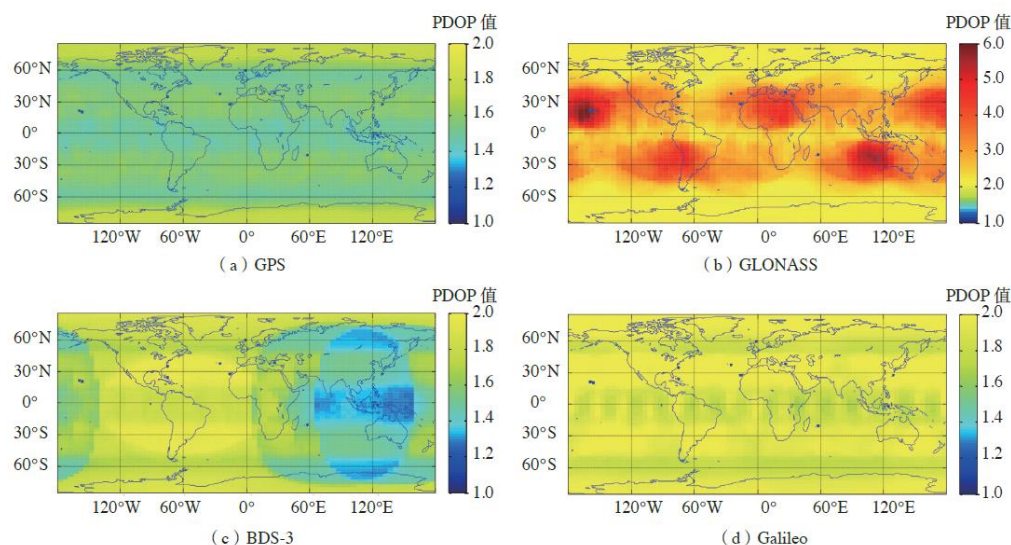
北斗卫星导航系统实际星座 PDOP 值已达国际领先水平。导航星座的指标参数主要包括在轨可用卫星数量和空间精度衰减因子（Position Dilution of Precision, PDOP）。可用卫星数量决定星座导航信号的覆盖性，PDOP 则是用于衡量卫星导航系统定位精确度和观测值几何强度的重要指标，通常由标准单点定位观测方程确定。反映定位精度衰减的因子与所测卫星的空间几何分布有关，空间分布范围越大，PDOP 值越小，定位精度越高；PDOP 值越大，定位精度越低。北斗系统采用混合星座在实现全球服务的基础上提升了区域范围内的服务性能，北斗三号实际 PDOP 最小值 1.3，平均值 1.7 处于全球领先水平。

表 7：四大全球卫星导航系统实际星座 PDOP 值及在轨服务卫星数量

系统	PDOP 最小值	PDOP 平均值	标称星座设计	在轨服务卫星数量/颗
GPS	1.4	1.6	24MEO+6 备份	31
GLONASS	2.0	2.7	24MEO+3 备份	24
BDS-3	1.3	1.7	24MEO+3GEO+3IGSO	31
Galileo	1.7	1.9	24MEO+6 备份	23

数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、Wikipedia、东北证券

图 11：四大卫星导航系统星座平均 PDOP 值分布（2022 年 1 月 1 日）



数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、东北证券

表 8：四大全球卫星导航系统实际星座 PDOP 值及在轨服务卫星数量

卫星导航系统	北斗 BDS	GPS	GLONASS	Galileo
首次发射时间	2000 年	1978 年	1982 年	2005 年
投入使用时间	北斗一号：2000 年 北斗二号：2012 年 北斗三号：2020 年	1994 年	俄罗斯境内：2007 年 全球：2009 年	2016 年
轨道构型	GEO、IGSO、MEO	6 个 MEO 平面	3 个 MEO 平面	3 个 MEO 平面
轨道高度	GEO:35786m IGSO:35786m MEO:21528m	20200m	19100m	23222m
在轨卫星数量	31	31	23	24
定位精度	10m(全球) 5m(亚太地区) 1m(军事领域)	10m	10m	3m
测速精度	0.2m/s(全球) 0.1m/s(亚太地区)	0.2m/s	0.2m/s	0.2m/s
授时精度	20ns(全球) 10ns(亚太地区)	20ns	20ns	20ns
应用领域	军民两用	军民两用	军民两用	民用
综合特点	短报文功能、精密单点定位、星基增强、系统兼容等	实时导航、抗干扰能力强、覆盖范围广、发展最成熟	隐藏性好、抗干扰能力强	定位精度高、系统先进

数据来源：北斗卫星导航系统网、头豹研究院、东北证券整理

1.3.1. 北斗系统凭借混合星座特点及体制优势集成北斗短报文通信实现通导一体

北斗系统通过有源定位 RDSS 独家实现短报文功能及通导结合。北斗短报文 SMS 服务,分为向亚太区域用户提供的 SMS 和向全球用户提供的 SMS 服务。其中区域 SMS 采用 RDSS 体制,用户无法独立完成距离解算,需要向 GEO 卫星发出定位请求和信息,卫星转发至地面中心,地面中心完成用户位置解算,并将位置和相关信息通过卫星回传给用户。RDSS 采用有源体制,用户容量受限,北斗三号对区域 SMS 服务容量进行了大幅扩展。手持终端发送短报文时,当前位置信息可同时发

送给平台或其他终端，平台及终端能解析或显示发送方经纬度。短报文发送流程如下：

- 1) 短报文发送方首先将包含接收方 ID 号和通讯内容的通讯申请信号加密后通过卫星转发入站；
- 2) 地面中心站接收到通讯申请信号后，经脱密和再加密后加入持续广播的出站广播电文中，经卫星广播给用户；
- 3) 接收方用户机接收出站信号，解调解密出站电文，完成一次通讯。短报文通讯的传输时延约 0.5 秒，通讯的最高频度也是 1 秒 1 次。

图 12：广义 RDSS 体制

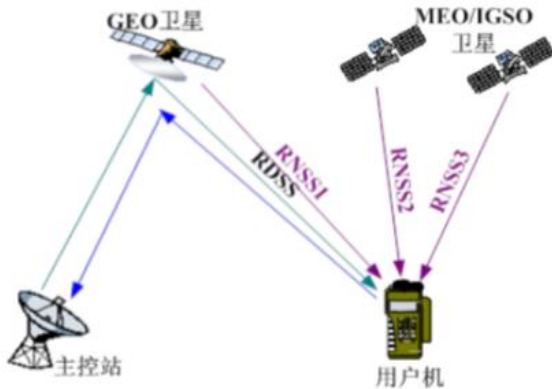
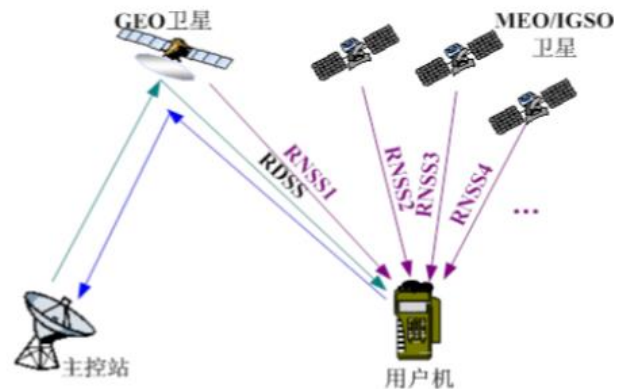


图 13：RDSS+报文通信体制示意图



广义 RDSS 体制：用户机接收一颗 GEO 卫星播发的 RDSS 信号和 RNSS1 信号，同时接收至少一颗 MEO 或 IGSO 卫星的 RNSS2 信号。用户机测量 RNSS2 相对 RNSS1 信号的时间差，然后将该参数通过 GEO 卫星发送给主控站。主控站利用这些参数可进行用户机位置计算和双向定时。用户机可通过 GEO 卫星可与主控站进行双向报文通信。

RNSS+报文通信体制：利用北斗导航星座的 RNSS 信号进行用户位置解算以及单向授时；仅利用一颗 GEO 卫星的双向数据传输能力，进行双向报文通信。通过采用较多 RNSS 信号进行位置解算和授时，精度更高，可适应高动态用户使用。此外不需要用户机与主控站之间双向交互进行用户位置计算，一定程度上释放了系统容量。

北斗三号短报文服务能力大幅增强。北斗三号区域短报文利用 GEO 卫星实现通信服务，单次短报文最大长度可达 14000 比特，约 1000 汉字。全球短报文通信服务利用 14 颗 MEO 卫星实现覆盖全球的报文通信服务，单次短报文最大长度为 560 比特，大约相当于 40 个汉字。北斗三号区域短报文终端发射功率降低到 3W 以下；区域短报文通信成功率优于 99.6%，全球短报文通信成功率优于 96.46%。

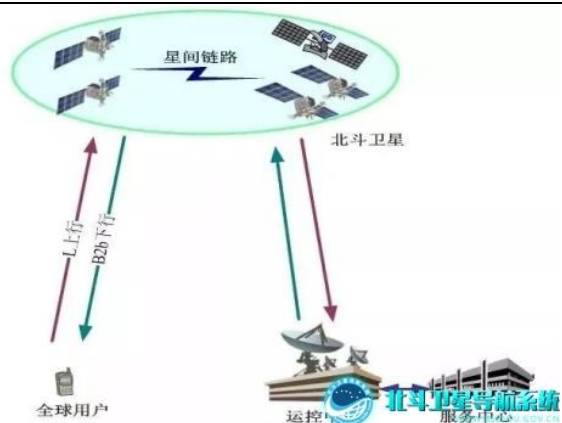
表 9：北斗二号/三号短报文通信服务能力对比

项目	北斗二号	北斗三号
覆盖范围	中国及周边地区	区域短报文： 全球短报文：全球范围
通信容量	一般三级民用卡 78 字节	国内：1000 个汉字/14000 比特； 国外：40 个汉字/560 比特
通信频度	应急救援：60 秒/次 其他民用：300 秒/条	应急救援：1-60 秒/条； 其他民用：30-60 秒/条； 物联网：300 秒/条
频段	上行 L 频段： 1610-1626.5MHz 下行 S 频段： 2483.5-2500MHz	区域：同北二，上行 L 下行 S 全球：上行 L 频段，下行 GSMC-B2b 频段（1207.114MHz）
服务卫星	下行（5 颗 GEO、退役 2 颗、服役 3 颗）	区域：上下行 3 颗 GEO，服务容量 1000 万次/小时； 全球：上行 L 14 颗 MEO 服务容量 30 万次/小时，下行 3 颗 IGSO 和 24 颗 MEO 服务容量 20 万次/小时
通信信号频段	B1/B2/B3	B1/B2/B3
终端发射功率	5W、10W	GSMC≤10W，RSMC≤3W
支持注册用户数	100 万	民用：前期 200 万台，规划 1000 万台； 军用：100 万台
互联互通成功率	转发成功率优于 95%	转发时延优于 30s，转发成功率优于 99.9%
定位精度	水平 20m，高程 20m	水平 10m，高程 10m

数据来源：北斗卫星导航系统、铱星物联网、东北证券

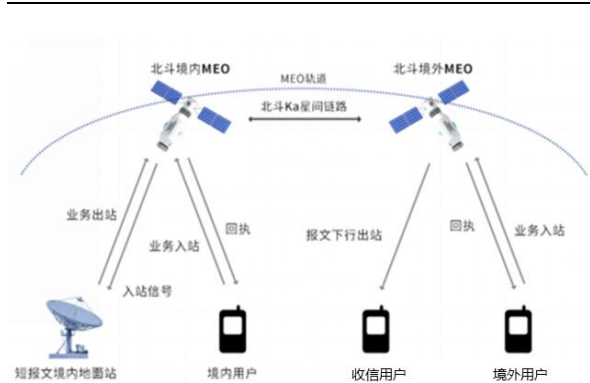
北斗短报文具备抗干扰能力强、快速响应、性价比高等优势，非常适合在应急通信、搜索救援等应用场景。相比于传统的移动通信方式，北斗三号短报文系统具有高可靠性、广覆盖、低成本等优势，尤其是在偏远地区或灾难情况下，更能够保证通信的安全和稳定性。利用北斗短报文，用户可在没有蜂窝移动网络的地方通过手机或者其他终端设备上输入短信内容，经由北斗三号卫星实现全球范围内的短信发送和接收，可在不换卡、不换号、不增加外设的情况下实现大众手机星地融合通信。北斗三号短报文系统不仅可以用于日常通信和紧急救援，还可以应用于交通运输、渔业、林业、气象和地质勘探等领域，实现对物品、车辆、动植物等的定位、跟踪和监测。此外，北斗三号短报文系统还支持多种数据类型的传输，包括语音、图像等。

图 14：北斗短报文（全球）通信原理



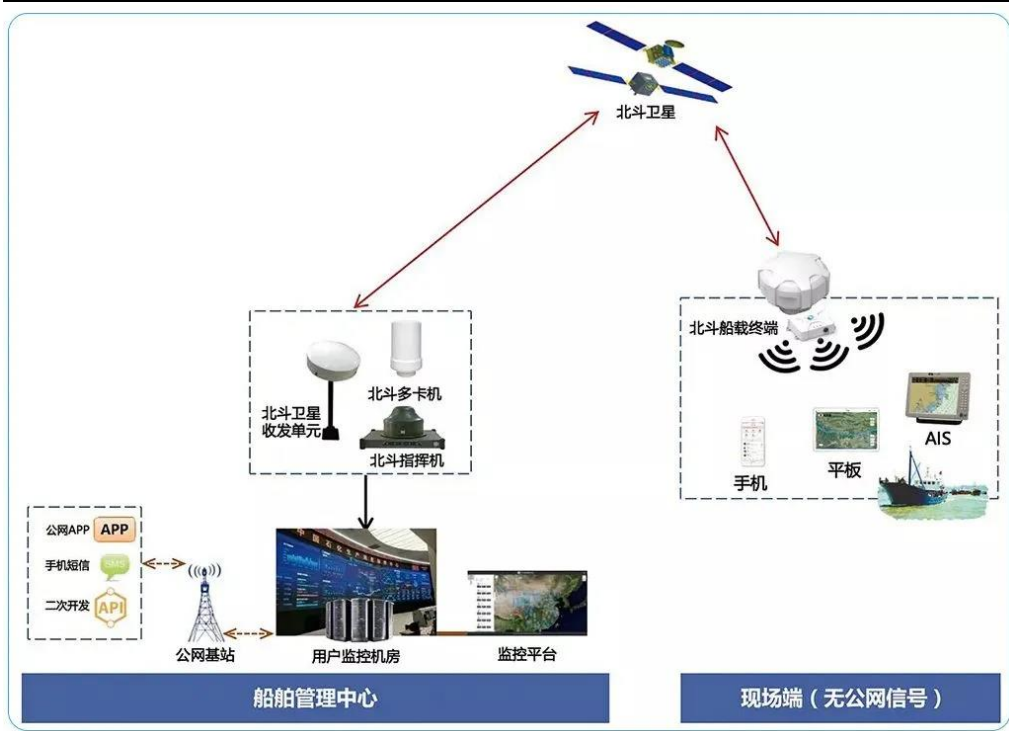
数据来源：北斗卫星导航系统、东北证券

图 15：北斗短报文通信流程示意图



数据来源：铱星物联网、东北证券

图 16：海洋渔船北斗短报文应用原理图



数据来源：智能感知与物联网技术研究所、东北证券

1.3.2. 北斗系统为我国提供可靠精准的授时服务，保障国计民生正常运行

授时系统是实现时频统一的重要手段，是高精度导航定位、保障国际民生重要领域正常运行的关键系统。授时系统负责将标准时频信号发播给用户，用户接收到标准信号之后再对本地的时间信号进行较准。授时技术是实现不同平台、不同系统以及不同用户终端之间时频统一的重要手段。即使是高精度的守时时钟组也会因为环境和自身老化等原因导致时间漂移，需要定期或者不定期的与时频基准实验室进行比对（如中国的国家授时中心 NTSC，美国标准局 NIST 等）。电力、金融、电信等与国家安全和人民利益息息相关的重要领域对时间系统的同步性都有着很高的要求，采用 GPS 授时存在受制于人的安全隐患，随着北斗卫星导航系统（BDS）和北斗授时技术的快速发展，北斗授时产品逐步替代 GPS 产品。

授时技术主要包括短波授时、长波授时、网络授时和卫星授时。其中卫星导航授时具有精度高、覆盖范围广、全天时、全天候和设备成本低等诸多优点，越来越受到各类用户的青睐。长波授时授时精度为微秒量级，其中地波是大地传到无线电。天波属电离层反射。地波信号稳定，可靠性较高；天波受天气影响大，授时性较低。短波授时精度大概 1-3 毫秒，天波的波动受到天气很大影响。低频时码属于长波授时，其稳定度相较于长波的天波较好，一般用于区域性传输。GPS、北斗等卫星系统通过内部时钟，通过电磁波从太空辐射传输，可实现全球覆盖，授时精度高、覆盖范围广、使用方便。网络中的多个时间服务器内致的原子钟或者高温晶振，NTP、PTP 等方式，也可以实现有线网络传输。光纤传输属于特殊的网络授时，基于光信号的传输利用光纤网络进行授时传输，授时精度可以达到纳秒甚至皮秒量级，高精度，传输损耗低、隔绝噪声、分布广泛。

图 17：常见授时体系



数据来源：科学网、东北证券

表 10：时空基准传递维持策略与空间信号精度

现代授时方式	同步精度	覆盖范围	授时终端
长波授时	1 微秒	天地波结合 约 3000 千米	长波接收机
短波授时	1 毫秒	超 3000 千米	短波接收机（收音机）
低频时码授时	10 微秒	与长波类似	电波钟表
网络授时	10 微秒	网络覆盖区域	计算机、智能手机
卫星授时（北斗）	10 纳秒	全球	卫星系统接收机 （北斗接收机）

数据来源：中科院物理所、东北证券

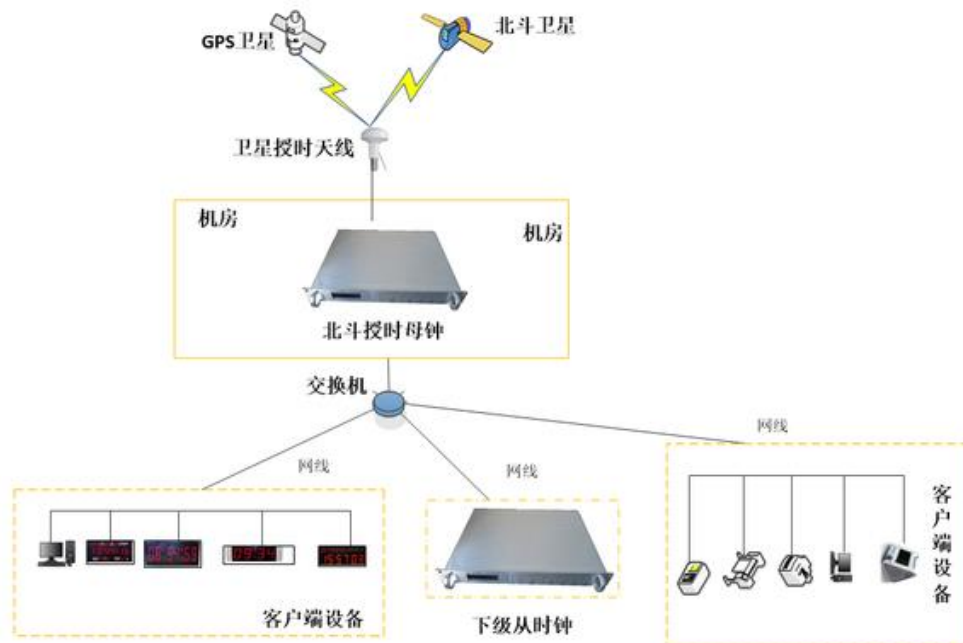
卫星授时包括单向授时和双向授时等授时方式。卫星单向授时为卫星授时终端自主实现定时功能，授时终端接收卫星广播的导航电文（导航电文之中包含时间基准信息、导航卫星星历和电文发播时刻等信息），解算出基本观测量信息和导航电文信息，进而获得钟差修正本地时间，使本地时间与 UTC 同步。且用户至少需要接收来自四颗导航卫星的信号，综合解析以求解三维位置和接收机本地时间四个变量。单向授时分为 RNSS 单向授时与 RDSS 单向授时两种模式。

RNSS 单向授时：授时终端通过自主解算获得自身位置信息或者根据已知坐标位置信息获得定时信息，卫星导航电文信息包括整周秒计数、周内秒计数、钟差参数、与 UTC 时间同步参数等信息，RNSS 授时终端通过接收卫星导航信号并自主解算出本地时间和 GNSS 系统时间差 $\Delta T_{JST-GNT}$ ，并且根据卫星导航系统与 UTC 的时间差值 $\Delta T_{GNT-UTC}$ 修正本地时钟，从而使本地时间与 UTC 时间同步。

RDSS 单向授时：原理与 RNSS 类似，但由于 RDSS 卫星对于出站信号为透明转发，因此通过授时终端获得本地时刻与 UTC 时间差值中还包含了上行信号传播时延及卫星转发器的零值。其中上行传播时延从 RDSS 出站电文中获得。

RDSS 双向授时：双向授时设备具备出站信号接收和应答发射入站信号的能力，通过与地面中心站进行往返测量，由中心站获得授时终端与地面中心站的时间差值，可以避免授时终端天线位置误差、电离层/对流层改造残差等诸多不确定因素引起的单向授时偏差，相对于 RDSS 单向授时，双向授时具有较高的授时精度。RDSS 双向授时由授时终端发起授时申请，授时终端与地面中心站进行交互，向地面中心站发送定时申请，地面中心站计算其与授时终端的时间差，并通过出站信号播发给该授时终端，授时终端返回的正向传播时延信息 T 正向及出站电文获得的 RDSS 系统时间与 UTC 时间差值 $\Delta T(GNT-UTC)$ ，修正本地时间使其与 UTC 时间同步完成双向授时。

图 18：金融中心北斗双模授时设备应用简图



数据来源：同步天下、东北证券

卫星单向授时相对较为常见，可满足大部分中低精度授时要求。GPS 导航的基本原理是通过用户终端实时与卫星终端进行导航电文的交互，通过定位计算方法，实时的更新用户的位置信息并规划路径指引行进方向，需要利用到时钟记录的时间、电文收发的时间戳信息形成位置信息。卫星单向授时较为常见，人们平时使用的手机 GPS 授时导航定位、北斗授时定位、车载 GPS 授时导航定位以及能接收军码的军用设施授时定位都是卫星单向法的典型应用。卫星单向授时能够满足大多数中低同步精度的要求，应用最为广泛。北斗授时终端中，利用所接收导航信号解算的高精度时间信息综合实现 NTP、B 码、PTP 和串口等的高精度授时服务。B 码是其中一种应用最为广泛的专用时间码，其特点是速率适中、编码信息量丰富、通用规范及使用灵活方便。基于北斗授时的 B 码终端在靶场测量、控制、计算、通信、气象和电力等领域得到了越来越广泛的应用。

原子钟是卫星导航系统实现高精度时空基准的关键核心部件。当前时空基准均建立在地面，各卫星导航系统依靠地面全球或区域监测站的观测数据精确测定导航星座卫星的轨道和钟差，并通过空间段卫星播发广播星历和钟差（包含在导航电文中）实现高精度时空基准向用户的传递。为实现卫星时间对系统基准时间的精确预报，导航卫星均配置了星载原子钟，主要包括铷原子钟、铯原子钟和被动型氢钟。

星载原子钟研制使用至今已有近 50 年的历史，且随着卫星导航系统发展和卫星升级性能逐步提升。

星载铷钟以铷原子基态超精细能级跃迁谱线作为鉴频标准锁定晶振的输出频率，具有技术成熟、产品体积小等优势，得到广泛应用。北斗、Galileo 卫星配置的星载铷钟，其稳定度达到 $10^{-14}/\text{d}$ 量级，GPS Block III 卫星上的铷钟天稳已经达到 10^{-15} 量级，性能水平不断提高。

氢钟采用氢原子基态作为钟跃迁，可获得极高的频率稳定度和极低的漂移率。根据不同的技术方案，氢钟分为主动型氢钟和被动型氢钟。Galileo 卫星和北斗导航卫星上均配置了被动型星载氢钟，其典型频率稳定度和漂移率分别达到 $5 \times 10^{-15}/\text{d}$ 和 $1 \times 10^{-15}/\text{d}$ ，从而使导航卫星具备极好的天尺度守时能力。

铯钟具有漂移率小的优势，可作为天基守时设备。

表 11：时空基准传递维持策略与空间信号精度

系统	广播星历和钟差确定方式	更新频度	卫星	星载原子钟	原子钟天稳	空间信号精度/m
GPS	地面全球监测站	LNAV: 2 h CNAV: 3 h	IIR, IIR-M	铷钟	1×10^{-14}	0.51
			II-F	铯钟、铷钟	5×10^{-14} , 1×10^{-14}	
			III	增强型铷钟	10^{-15} 量级	
GLONASS	地面全球监测站	30 min	M, M+	铯钟	1×10^{-13}	3.7
			K1	铯钟、铷钟	$(0.5 \sim 1) \times 10^{-13}$	
			K1+	铯钟、铷钟	5×10^{-14}	
Galileo	地面全球监测站	钟差: 10 min 轨道: 3 h	IOV, FOC	铷钟、被动氢钟	1×10^{-14}	0.27
BDS	地面区域监测站	1 h	BDS-2 MEO/IGSO/ GEO	铷钟	$(2 \sim 9) \times 10^{-14}$	0.47
	地面区域监测站+ 星间链路	1 h	BDS-3 MEO/IGSO/ GEO	铷钟、被动氢钟	3×10^{-14} , 5×10^{-15}	

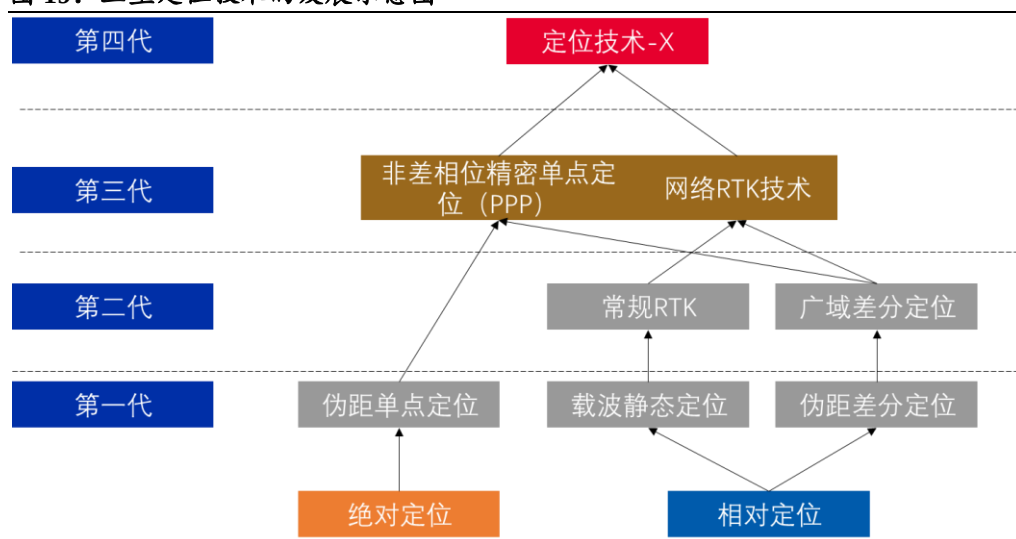
数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、东北证券

原子钟为导航系统提供了高精度的时间频率基准，向着精度更高、稳定性更优的方向不断发展演变。同时卫星载荷要求星载原子钟的重量更轻、体积更小、可靠性更高。未来，随着低轨星座卫星互联网的建设，星载铷钟、铯钟和氢钟的性能指标将进一步提升。汞离子钟、冷/热原子微波钟和光钟等精度更高、稳定性更优、体积小、重量轻的新型原子钟也有望随着技术进步迎来快速发展和应用。

1.3.3. 北斗系统国际首创融合星基增强系统，

导航增强技术指用于提升卫星导航系统服务能力的各种技术方案，包括**信息型增强系统**和**信号型增强系统**两大类。**信息型增强系统**通过地面监测站计算误差改正数或完好性信息，将这些数据播发给用户，由用户接收后辅助提升定位精度或服务完好性。信息型增强服务导航定位仍使用现有的卫星导航信号，增强信息通过天基或地基通信链路来传输。从增强信息的传输方式来看，信息型增强系统可分为地基增强和星基增强两种方式。**信号型增强系统**中，导航增强源能够产生测距信号并与现有 GNSS 信号进行联合定位，从而提升卫星导航服务的可用性、可靠性和连续性。信号型增强系统主要也可分为地基增强和星基增强两大类。

图 19：卫星定位技术的发展示意图



数据来源：合众思壮、东北证券

随着导航定位增强系统的发展，定位精度和速度越来越高。最早导航增强技术的出现是为了应对美国 GPS 的选择可用性政策，利用基准站与用户之间的几何相似性，通过测站间伪距差分达到消除公共测量误差提升伪距定位精度目的，即差分 GPS (Differential GPS, DGPS) 技术。应对 DGPS 大范围增强需要布设大量基准站的局限，广域 DGPS (Wide Area DGPS, WADGPS) 技术应运而生，WADGPS 采用地球同步轨道卫星来播发 GPS 等导航卫星的改正数产品，定位精度约 1~3 m，满足用航空领域对精度的要求，同时提供安全完好性服务，当 GNSS 异常或故障时能及时检测并向用户告警。实时动态定位 (Real-Time Kinematic, RTK) 通过用户与基准站之间载波相位测量值差分，消除了绝大多数与传播路径相关和与卫星轨道钟差相关的公共偏差，能够实现瞬时厘米级定位。

表 12：卫星导航增强的主要技术体制特点

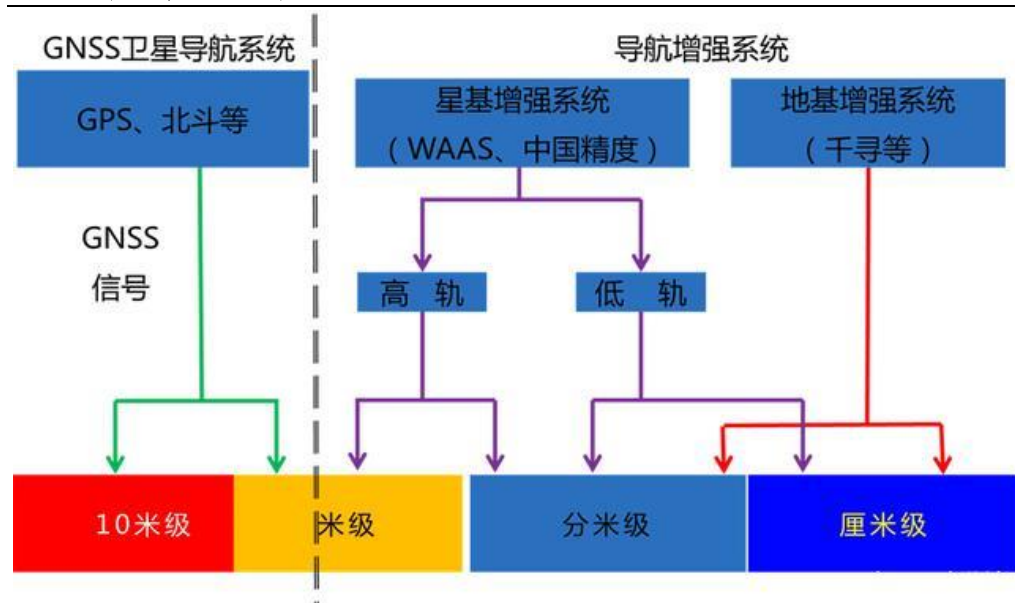
类型	技术体制	服务区	信息播发		增强效果			用户特点	
			播发方式	信息格式	精度	完好性	功率	动态特性	初始化
完好性增强	SBAS	广域	星基	RTCA 协议；信息速率 250 bps	米级	已实现 APV-I	无	高	无
	GBAS	局域	地基或电台	RTCA 或 RTCM 协议；信息速率 250 bps	亚米级	已实现 CAT-I	无	高	无
高精度增强	PPP PPP-AR	全球	星基或互联网	RTCM 等协议；信息速率 250~4000 bps	分米、厘米级	无	无	低	15~30 min
	PPP-RTK 网络 RTK	广域	星基、地基或互联网	RTCM 等协议；信息速率 250~4000 bps	分米、厘米级	无	无	低	分钟级
	RTK	局域	地基、互联网或电台	RTCM、NCT CMR、CMR+ 等协议；信息速率 1000~2000 bps	分米、厘米级	无	无	低	数秒~数十秒
功率增强	GNSS 功率增强	广域	星基	同导航电文	无	无	增强	—	—
	低轨通导融合	全球	低轨星基	短脉冲数据 SBD 协议；符号速率 25 ksym/s	室内 20 m	无	增强	低	8~10 min

数据来源：《卫星导航系统发展现状与未来趋势》、东北证券

PPP-RTK 精密单点实时动态定位技术可实现厘米级动态定位。随着卫星精密定轨和钟差估计技术的发展、载波相位观测值的使用、各类误差模型的精化以及最优参数估计方法的确立，非差定位系统 PPP 系统出现，它不受限于站间距离、能够在广域范围内提供分米至厘米级高精度服务。针对 PPP 受各类硬件延迟偏差影响，使得模糊度通常仅作为浮点常数估计，精度和可靠性不高，随后发展了载波相位小数偏差估计分离技术以及非差模糊度固定技术，实现了 PPP 模糊度解算（PPP Ambiguity Resolution, PPP-AR），显著提升了精度与可靠性；另外，为解决 PPP 收敛时间长的瓶颈，发展了基于区域密集地面站大气信息增强的精密单点实时动态定位（PPP-RTK）技术，能够实现一分钟甚至数秒的快速厘米级动态定位。

北斗系统在顶层设计即将星基增强纳入六大服务。传统的导航增强信息主要利用地面互联网、无线电台、移动通信网络或通信卫星的广播信道传输给用户。北斗系统在顶层设计上将 SBAS、PPP 纳入系统六大星基服务，通过 GNSS 星座的 GEO 卫星的导航信号播发 SBAS 和 PPP 所需的各类增强信息，显著提升了中国及周边地区用户的定位性能和使用便捷性。日本 QZSS 也基于其 L6D 信号实现了星基 PPP-RTK 厘米级增强服务（Centimeter-Level Augmentation Service, CLAS）。目前，Galileo、GLONASS 均提出将在统一卫星导航系统平台播发高精度增强服务。

图 20：常用导航定位系统对比



数据来源：财联社、东北证券

地基增强技术受限于基准站建设且有容量限制，星基增强系统可覆盖全球且容量无限制。地基增强系统利用差分技术，通过基站向周边用户（20~30km 范围）广播导航修正参数，可以实现厘米级甚至对特定静态用户毫米级的定位精度。但地基系统依赖基准站建设，单基准站覆盖范围有限，定位精度随着离基准值位置增加而降低，基准站数量，后期系统运营维护成本高，且无法实现海洋等偏远地区的服务。高轨星基增强技术通过注入站将导航增强信息/改正参数上传至高轨卫星再转发至用户，用户端不再受通信能力限制，地面用户接收改正参数信息提高定位精度。包括广域差分增强系统和广域精密增强系统，优点是可以借助当前现有高轨通信卫星，缺点是收敛时间慢，一般需半小时左右。

表 13：地基增强系统 VS 星基增强系统

	地基增强系统	星基增强系统
定位原理	相对定位	绝对定位
通讯方式	网络、双向传输	卫星、单向传输
覆盖范围	局域	全球
初始化速度	快，10 秒	慢，20 分钟
定位精度	2~5cm	5~12cm
用户数量	有限制	无限制
网络依赖	需要稳定的网络传输	无限制

数据来源：合众思壮、东北证券

低轨导航增强具有成本低、信号更强、速度更快的优势，有望赋能卫星导航系统。

低轨导航增强具备星座全球覆盖和信号链路增益大等独特优势，可提高用户收敛时间，实现快速厘米级定位；此外还能进行对原导航系统的高精度监测，提高原系统定轨能力，以及进行完好性监测服务。

1) 低轨卫星轨道低、重量小，卫星造价和发射成本较低。低轨卫星比中高轨卫星的重量轻、轨道更低，可通过一箭多星方式发射，卫星的研发成本和火箭发射成本较低。

2) 落地信号强度更高，遮挡遮蔽条件下定位效果可用性更好。低轨卫星轨道高度一般低于 1000km，相较于 20000km 以上高度的中高轨导航卫星，低轨卫星信号传输路径更短、信号时延和功率损耗更小。相同信号功率低轨卫星发射抵达地球表面的信号功率将比中高轨卫星高出 30dB（即 1000 倍）。更强的落地信号功率可在复杂地形环境和复杂电磁环境下改善定位的效果，提升抗干扰和反欺骗能力。

3) 低轨卫星运行速度快，加快高精度定位收敛时间，用户体验更优。中高轨卫星星座几何构型变化慢，相邻历元间观测方程之间的相关性太强，因此在进行定位参数估计时，需要较长的时间才能估计和分离各类误差，进而固定载波相位模糊度、实现精密定位。因此，传统高精度定位的收敛时间一般为 15 分钟~30 分钟。而低轨卫星绕地球旋转一周的时间远小于中高轨卫星，在相同时间段内过的轨迹更长，几何构型变化快。低轨卫星运行 1 分钟，约相当于目前中轨卫星运行 20 分钟的几何变化。低轨卫星的轨道特性，有助于加快高精度定位的收敛时间，达到 1 分钟级收敛，用户体验更加优异。

4) 信息速率更高，可播发更多精密改正信息。因为落地信号功率的提升，低轨增强信号可以承载更高的信息速率或更大的信号带宽，作为卫星导航基本电文及差分改正电文的播发通道。

5) 终端小型化、集成化、低功耗，易于用户使用。低轨增强信号功率的提升，有利于地面用户使用更小型化的终端设备；同时，作为通信使用时，地面用户以更小的信号功率，就能被低轨卫星正常接收。

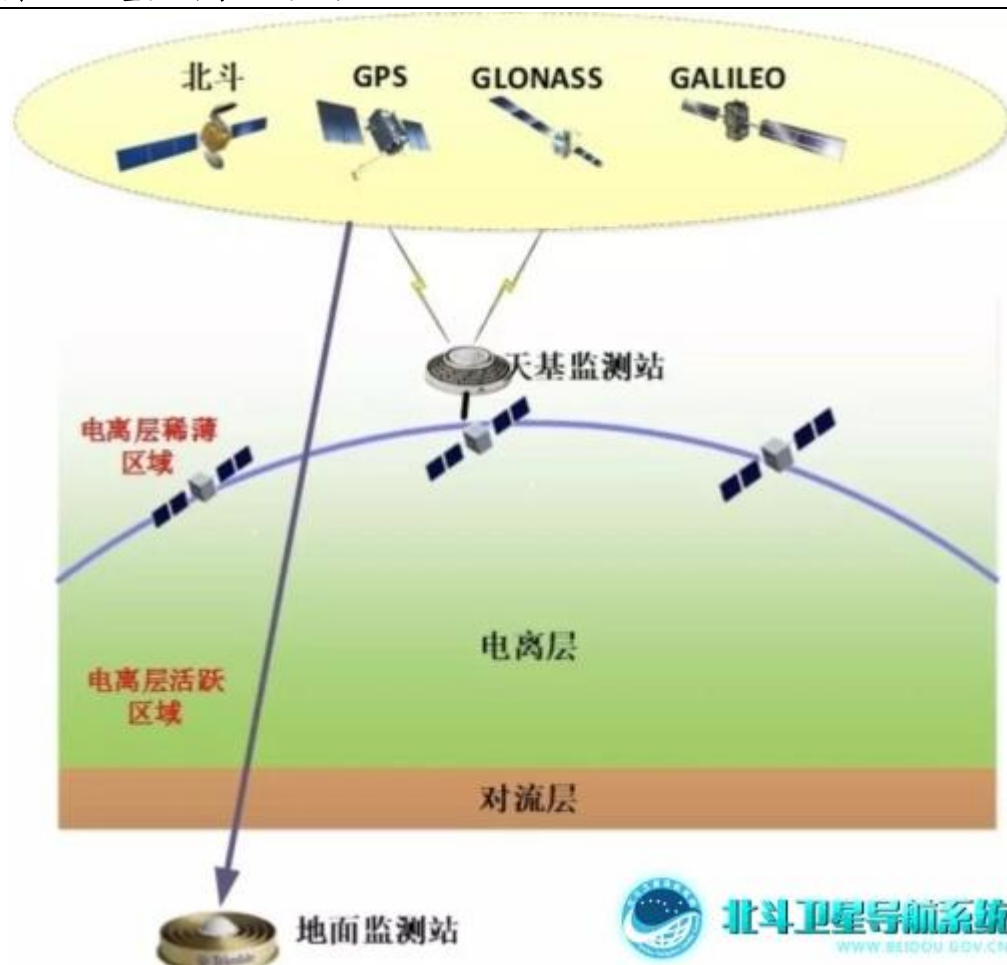
低轨增强有望助力构建 GNSS 全球地基监测网。一般 GNSS 需要全球分布的地面监测站进行观测支持，美国、俄罗斯和欧洲基本都采用全球建站的途径来满足全球连续观测要求。美国 GPS 系统监测站大都分布在赤道附近，包括科罗拉多、迪戈加西亚、阿森松、卡瓦加林、夏威夷五个监测站；俄罗斯东西跨度大，基本可解决 GLONASS 系统全球观测问题；欧洲 Galileo 系统可以在海外殖民地建站，实现全球观测。我国北斗系统当前主要是立足国内建站，通过星间链路实现全球观测和运行支持。低轨卫星星座有望助力构建卫星导航地基监测网。

1) 实现对卫星导航信号的高质量全球监测：相比于地面监测网络，低轨卫星对导

航信号的观测具备受电离层、对流层等影响小，跟踪弧段长、覆盖次数多，多径效应影响小等特点。低轨卫星作为 GNSS 的高精度天基监测站，可极大改善观测几何，削弱切向轨道与相位模糊度的相关性，提高导航卫星轨道和钟差精度，并有效弥补地基监测网在空间覆盖上的不足，实现全球高质量监测。

2) 可有效提升卫星定轨精度 1 倍以上。根据北斗导航系统网，仅地面监测站进行定轨的空间信号精度约 0.3 米；加上 12 颗低轨卫星组成天基监测站联合定轨仿真，信号精度可达约 0.1 米。

图 21：天基监测与地面监测



数据来源：北斗卫星导航系统、东北证券

低轨卫星精度增强具有快速收敛特性，可提升高精度用户体验。GNSS 通过中高轨卫星提供的 PPP 服务因轨道变化慢，收敛时间通常为 15~30 分钟。虽然日本 QZSS 系统采用 PPP-RTK 技术，将 PPP 服务的收敛时间缩短到 1 分钟以内，但需要大量高度密集的地面监测站支持，仅日本国土范围内就需要建设上千个监测站。而低轨卫星具备全球 GNSS 高精度监测能力，且几何变化大，易于高精度定位快速收敛。相关研究表明，融合低轨卫星星座后，卫星导航系统 PPP 服务的收敛时间，可缩短到 1 分钟以内，用户可准实时获取高精度服务。

图 22: SBAS 服务供应商及覆盖范围



数据来源：北斗卫星导航系统、东北证券

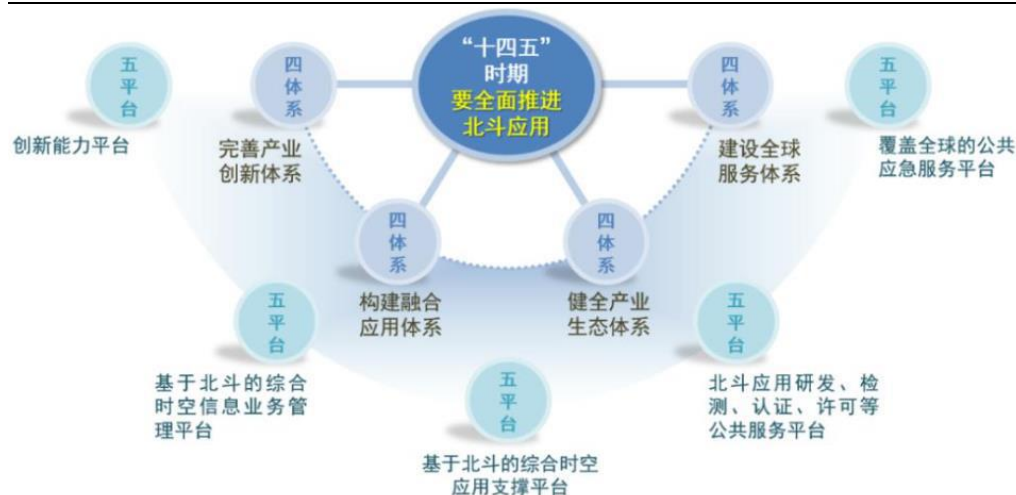
低轨增强可为 GNSS 提供全球高完好性监测服务。各星基增强系统当前主要提供区域完好性服务，完好性（Integrity）服务是指在导航卫星发生故障和风险时及时向用户告警，以提高用户使用安全性的能力，对民航等涉及生命安全用户来说尤为重要。低轨星座的 GNSS 全球天基监测网，可实现对导航卫星完好性的天基监测，且低轨星座不受电离层、对流层影响，多径影响也比地面小，可提升对导航卫星完好性的监测能力。此外，未来用户对 SBAS 服务的需求将向全球扩展，低轨星座的全球覆盖特性天然具备播发全球完好性服务的能力。

2. 北斗产业端需求驱动：规模化应用关键阶段，有望实现存量替代+增量高渗透

2.1. 导航系统作为提供基本时空基准的重要空间基础设施受到国家高度重视，政策催化/顶层设计不断推动产业发展

北斗导航系统是为各行各业提供基本时空基准的重要空间基础设施，国家在政策端高度重视，推动产业化进程不断向前。《十四五规划和 2035 年远景目标纲要》中明确提出，要深化北斗系统推广应用，推动北斗产业高质量发展，实施北斗产业划重大工程。“十四五”以来，国家各部委发布的北斗相关规划和政策措施超过 80 项，大力推动北斗在能源、通信、金融、民航、铁路、水运、卫生与健康等重点行业的广泛应用和深度融合，促进北斗在大众领域的应用拓展，推动北斗应用服务的规模化、市场化发展，已出台与卫星导航相关的政策法规 1000 余件。北斗国家标准的不断完善，对北斗系统高性能建设、高质量应用推广、高效益产业化发展起到了重要支撑作用。

图 23：十四五全面推进北斗应用



数据来源：《2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》、东北证券

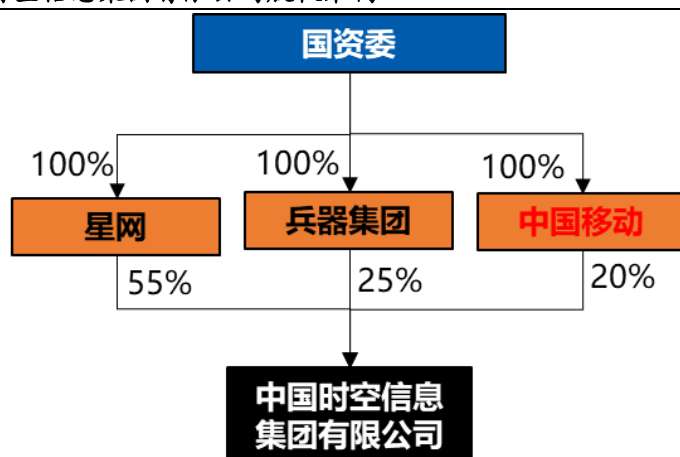
表 14：北斗&卫星导航重要政策汇总

发布时间	发布单位	政策名称	主要内容
2024 年 1 月	工信部等七部门	《关于推动未来产业创新发展的实施意见》	聚焦空天、深海、深地等领域，研制载人航天、探月探火、 卫星导航 、临空无人系统、先进高效航空器等高端装备。
2023 年 2 月	中共中央、国务院	《数字中国建设整体布局规划》	规划提出建设绿色智慧的数字生态文明，推动生态环境智慧治理，加快构建智慧高效的生态环境信息化体系，到 2025 年，基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局，数字化发展水平进入世界前列。
2022 年 3 月	国务院	《“十四五”国家应急体系规划》	稳步推进 卫星遥感网 建设，开发应急减灾卫星综合应用系统和自主运行管理平台，推动空基卫星遥感网在防灾减灾救灾、应急救援管理中的应用。
2022 年 1 月	工信部	《关于大众消费领域北斗推广应用的若干意见》	明确提出了要提升北斗用户体验和竞争优势， 将大众消费领域打造成为北斗规模化应用的动力引擎 ，并划定了“智能终端”、“车载终端”“共享两轮车等重点应用领域。
2022 年 1 月	国务院	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	促进北斗系统推广应用。完善交通运输北斗系统基础设施，健全北斗地基增强网络，提升北斗短报文服务水平。 稳步推进北斗系统在铁路、公路、水路通用航空、城市公共交通以及全球海上航运、国际道路运输等领域应用，推动布局建设融合北斗技术的列车运行控制系统，开展民航业北斗产业化应用示范。
2021 年 12 月	工信部等	《“十四五”智能制造发展规划》	规划明确要建设智能制造示范工厂，面向 航空航天装备 、集成电路等行业，支持智能制造应用水平高、核心竞争优势突出、资源配置能力强的龙头企业建设供应链协同平台；
2021 年 12 月	农业农村部	《“十四五”全国农业机械化发展规划》	规划提出，农作物耕种收综合机械化率将达到 75%，要求 大力推进农业北斗终端产品在农机上的应用 ，覆盖农机不少于 50 万台，要求综合运用北斗、50 物联网、大数据等技术，推进农机物联网管理平台建设，提升农业机械化生产状况动态监测、农机作业指挥远程调度和应急处理水平。
2021 年 11 月	中国卫星导航系统委员会	《2021 至 2025 年中俄卫星导航领域合作路线图》	保障北斗和格洛纳斯系统间的创亲融合发展，进一步扩大两系统合作领域，丰富合作内容，促进两系统合作提质升级等提供了规划指导，将更好地实现两系统优势互补和融合发展，进一步推动中俄卫星导航领域合作项目务实深入开展。
2021 年 10 月	交通运输部	《数字交通“十四五”发展规划》	重点提到探索北斗系统在车路协同、港口作业等领域应用。车路协同需要人-车-路-云”的高度协同，北斗高精度时空服务可实现人、车、路的全覆盖，是实现高度协同的基础先决条件。在当前国家大力发展智能网联汽车的背景下， 车路协同将成为北斗应用的重要新兴领域。
2021 年 9 月	交通部	《交通运输领域新型基础设施建设行动方案（2021-2025 年）》	深化北斗导航系统应用。 深化交通运输领域北斗系统高精度导航与位置服务应用，建设北斗全球海上遇险与安全支持系统，深化北斗全球航运示范应用，完善北斗兼容的全球中轨卫星搜救地面支持系统。
2021 年 8 月	市场监管总局	《关于开展北斗基础产品认证工作的实施意见》	根据《实施意见》，北斗基础产品认证工作的基本原则为“统一管理、共同实施、政府引导、市场运行”，实行统一的认证目录、认证规则和认证标志。市场监管总局加强认证工作的组织实施和监督管理，并会同北斗卫星导航系统建设发展有关主管部门加大认证结果采信力度。
2021 年 3 月	全国人大	《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》	深化北斗系统推广应用，推动北斗产业高质量发展；面向服务国家重大战略，实施北斗产业化等重大工程；设置“北斗产业化应用”专栏，提出突破通信导航一体化融合等技术，建设北斗应用产业创新平台， 在通信、金融、能源、民航等行业开展典型示范，推动北斗在车载导航、智能手机、穿戴设备等消费领域市场化规模化应用。
2021 年 2 月	国务院	《国家综合立体交通网规划纲要》	推动卫星通信技术、新一代通信技术、高分遥感卫星、人工智能等行业应用，打造全覆盖、可替代、保安全的行业北斗高精度基础服务网， 推动行业北斗终端规模化应用。

数据来源：各政府部门官网、中商产业研究院、东北证券

中国时空信息集团有限公司成立，股东实力背景深厚，将进一步推动北斗等卫星产业发展。根据企查查信息，中国时空信息集团有限公司于 2024 年 4 月 20 日成立，地址位于河北雄安新区，注册资本 40 亿元人民币，其经营范围包括：卫星导航服务、卫星通信服务、大数据服务、数据处理和存储支持服务、数据处理服务等。董事长刘学林还兼任中国星网副总经理，长期从事卫星通信技术研究。公司股东为中国卫星网络集团有限公司（55%）、中国兵器工业集团有限公司（25%）、中国移动通信集团有限公司（20%）。其中中国星网是中央批准成立的唯一一家从事卫星互联网设计建设运营的国有重要骨干企业；中国兵器工业集团是我国中央企业北斗产业协同发展平台理事长单位，是我国北斗产业建设和应用推广的核心参与者，建设完成我国北斗地基增强系统，构建了北斗高精度服务“全国一张网”；中国移动则近期在低轨卫星领域动作频频，拓展其卫星通信领域布局。此外，集团公司成立后的 4 月 25 日，河北雄安新区召开 2024 中关村论坛雄安空天产业创新论坛，雄安新区将发挥中国星网集团、航天科工集团等龙头企业引领作用和生态主导优势，拟谋划布局卫星互联网、时空信息服务（北斗）、空天飞行器 3 大赛道。时空信息集团有望成为我国布局推动时空信息服务/北斗产业发展的重要载体，顶层设计进一步完善，助力产业发展进一步加速。

图 24：中国时空信息集团有限公司股权架构



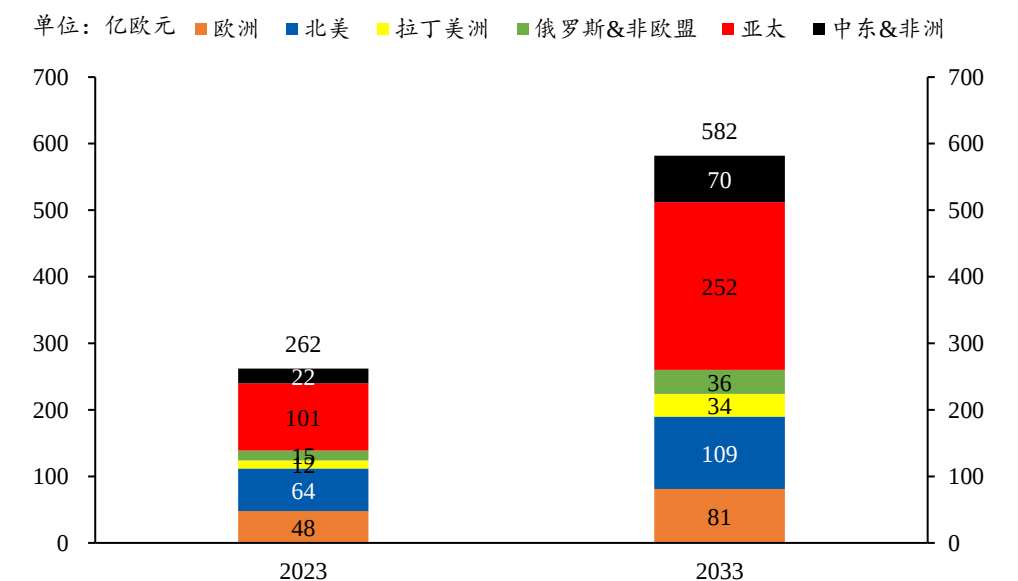
数据来源：企查查、东北证券

2.2. 北斗应用场景不断拓宽推动卫星导航产业持续快速发展

2.2.1. 全球卫星导航市场以消费场景为主，农林业及铁路细分市场增速较快

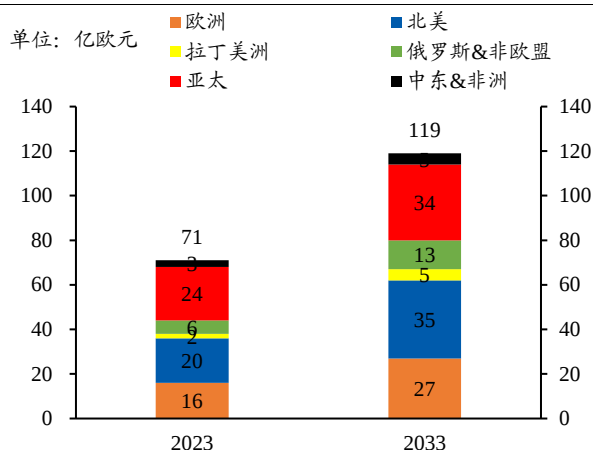
全球 GNSS 市场规模广阔，2023 年市场空间将达到 582 亿欧元，年均复合增长率 8.31%。根据 EUSPA 报告，2023 年全球 GNSS 设备市场空间规模为 71 亿欧元，至 2033 年将增长至 119 亿美元，年均复合增长率为 5.30%。2023 年全球 GNSS 设备市场分地区来看，亚太地区占比最高，为 34%，其次为北美（28%）和欧洲（23%）。GNSS 服务市场规模为设备市场的 2-3 倍，且增速快于设备市场。据 EUSPA 数据，2023 年全球 GNSS 服务市场空间规模为 191 亿欧元，至 2033 年将增长至 463 亿美元，年均复合增长率为 9.26%。2023 年全球 GNSS 服务市场分地区来看，亚太地区占比最高，为 40%，其次为北美（23%）和欧洲（17%）。综合设备及服务市场来看，全球 GNSS 市场规模有望从 2023 年的 262 亿欧元增至 2033 年的 582 亿欧元，年均复合增长率 8.31%，分地区来看，中东&非洲、拉丁美洲和亚太地区增速最快，中东&非洲市场规模有望从 2023 年的 22 亿欧元增至 2033 年的 70 亿美元，CAGR 达 10.98%；拉丁美洲地区市场规模有望从 2023 年的 12 亿欧元增至 2033 年的 34 亿美元，CAGR 为 10.98%；亚太地区有望从 2023 年的 101 亿欧元增至 2033 年的 252 亿欧元，CAGR 为 9.57%。

图 25：全球 GNSS 市场（设备+服务）规模 2033 年将达到 582 亿欧元



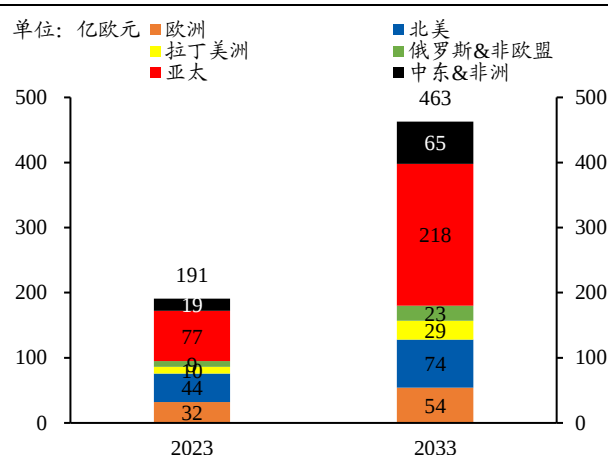
数据来源：EUSPA、东北证券

图 26：全球 GNSS 设备分国家地区市场规模



数据来源：EUSPA、东北证券

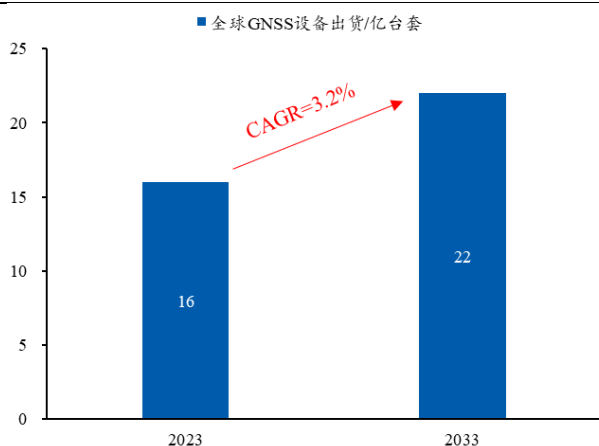
图 27：全球 GNSS 服务分国家地区市场规模



数据来源：EUSPA、东北证券

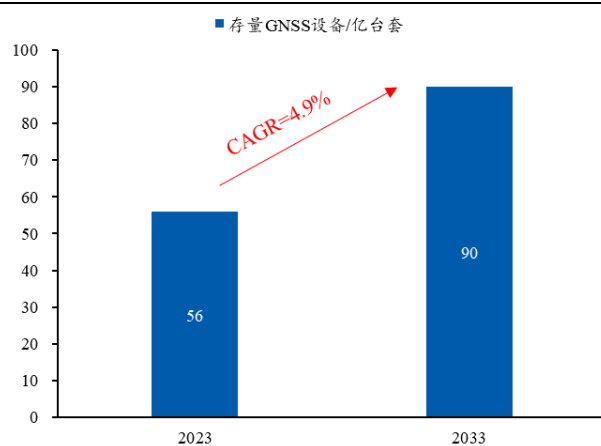
全球 GNSS 设备存量规模巨大，年出货量稳步增长，2033 年全球 GNSS 设备年出货量预计将达到 22 亿台套。根据 EUSPA 数据，2023 年全球 GNSS 设备出货量为 16 亿台套，预计至 2033 年将增长到 22 亿台套，CAGR 为 3.2%；从存量角度来看，2023 年全球存量 GNSS 设备达 56 亿台套，预计至 2033 年将增至 90 亿台套，年均复合增长率约为 4.9%。

图 28：全球 GNSS 设备年出货量



数据来源：EUSPA、东北证券

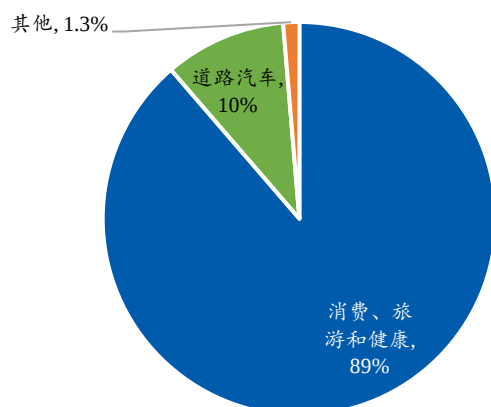
图 29：全球 GNSS 存量设备规模



数据来源：EUSPA、东北证券

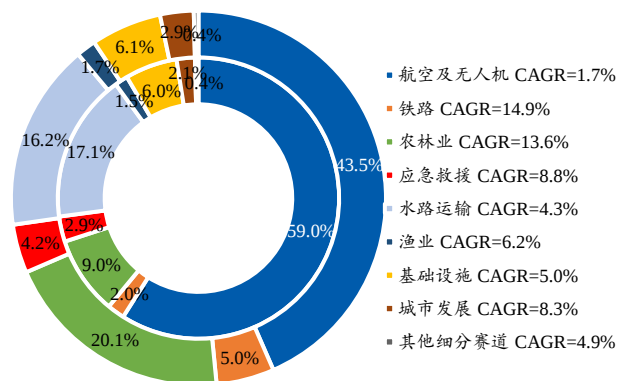
分市场来看，消费、旅游和健康市场 GNSS 设备出货量占据绝大部分份额，铁路及农林业增速较快。GNSS 下游应用场景广阔，受手机、电脑、手表等消费电子设备基数庞大影响，消费、旅游和健康市场 GNSS 设备出货量最大，为 GNSS 设备出货主要领域，占据 GNSS 设备一年出货量的 89%。其次为道路汽车领域，乘用车及商用车的车载导航均用到导航设备。剩余其他细分市场中，航空及无人机占比较高。铁路及农林业未来增速较快，预计 2023-2033 年年均复合增长率分别为 14.9%和 13.6%。

图 30：全球 GNSS 设备出货分行业领域情况



数据来源：EUSPA、东北证券

图 31：全球 GNSS 其他市场占比变化情况（内环 2023 年，外环 2033 年）

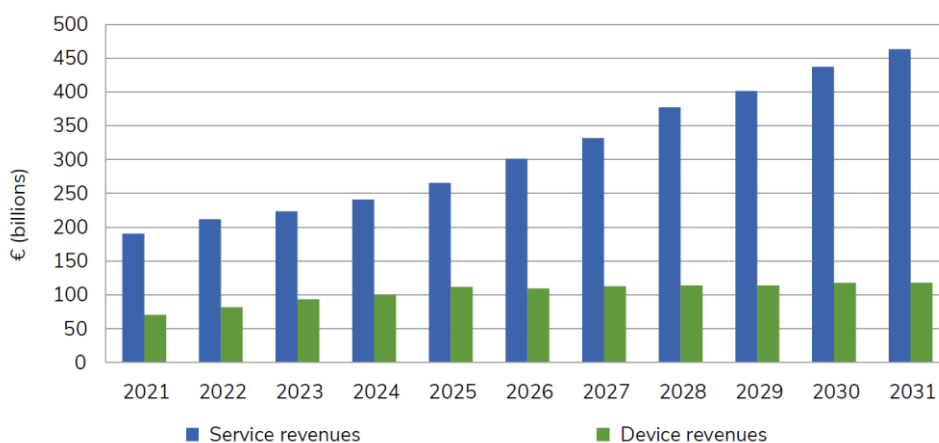


数据来源：EUSPA、东北证券

GNSS 服务快速增长驱动下，未来十年全球 GNSS 市场累计产值将达 4600 亿欧元。GNSS 服务市场快速增长带动全球 GNSS 市场规模增长，到 2033 年 GNSS 市场中服务占比将接近 80%，将使得 2023-2033 年全球 GNSS 市场规模累计达到 4600 亿欧元。细分市场来看，累计市场产值中消费、旅游和健康领域占据 65.7%，道路汽车占比 25.9%，农业占比 3.9%，城市发展占比 1.7%。

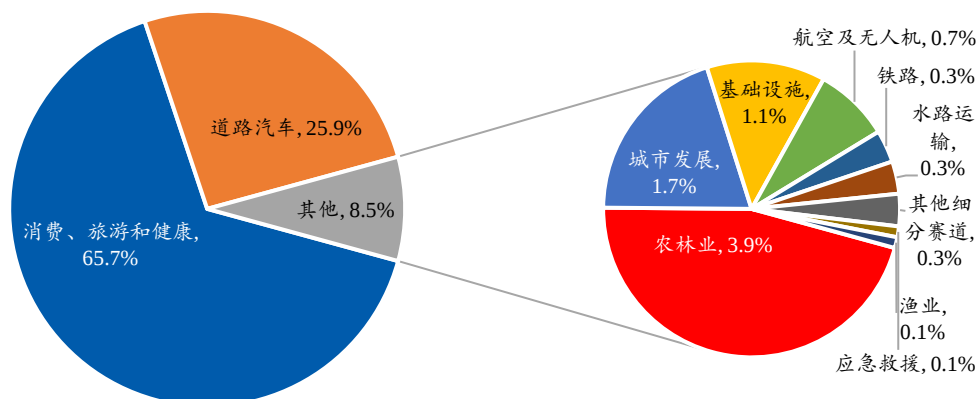
图 32：全球 GNSS 服务及设备市场规模变换情况

Revenue from GNSS devices sales and services



数据来源：EUSPA、东北证券

图 33：全球 GNSS 市场 2023-2033 累计市场产值分布情况

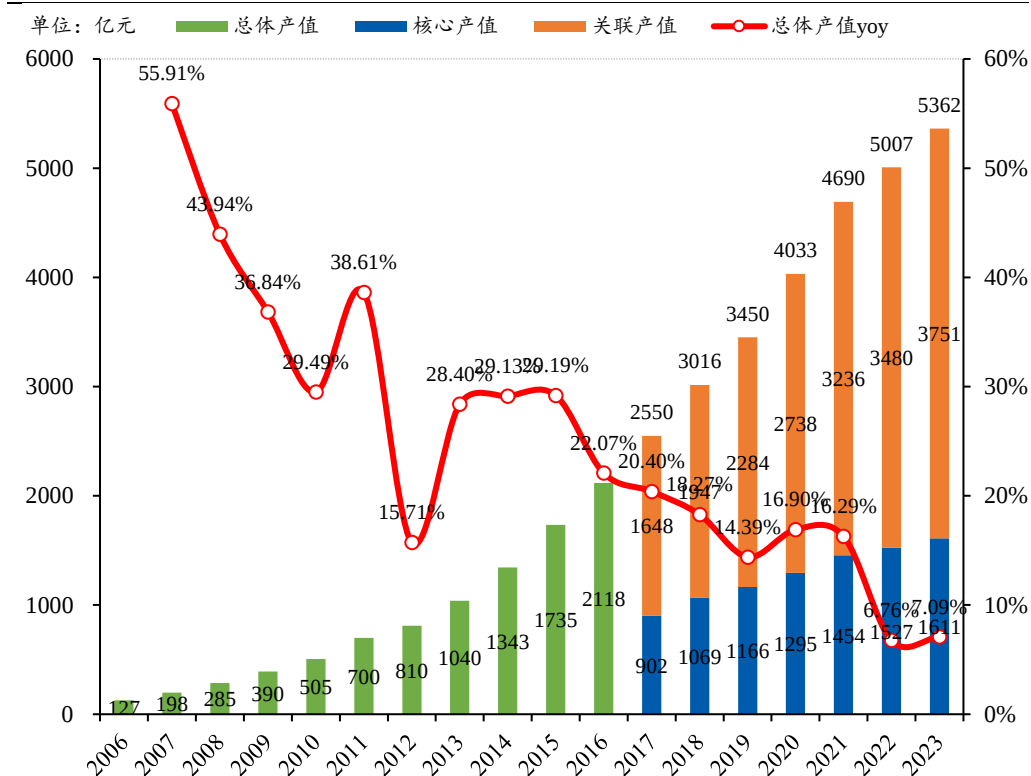


数据来源：EUSPA、东北证券

2.2.2. 中国卫星导航产业，北斗行业应用推广不断加速

下游各行业数字转型及智能化升级需求释放，卫星导航产业增速边际向好。根据《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，2023 年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达到 5362 亿元人民币，同比增长 7.09%。相比 2022 年的 6.76% 增速边际提升。增长主要源于随着宏观经济的恢复，各领域应用服务需求得到一定释放，市场总体采购能力有所回升，政府采购投入和行业用户订单规模同比增加。其中与卫星导航技术研发和应用直接相关的芯片、器件、算法、软件、导航数据、终端设备、基础设施等在内的产业核心产值同比增长 5.5%，达到 1611 亿元人民币，在总体产值中占比为 30.04%。由卫星导航应用和服务所衍生带动形成的关联产值同比增长 7.79%，达到 3751 亿元人民币，在总体产值中占比达到 69.96%。

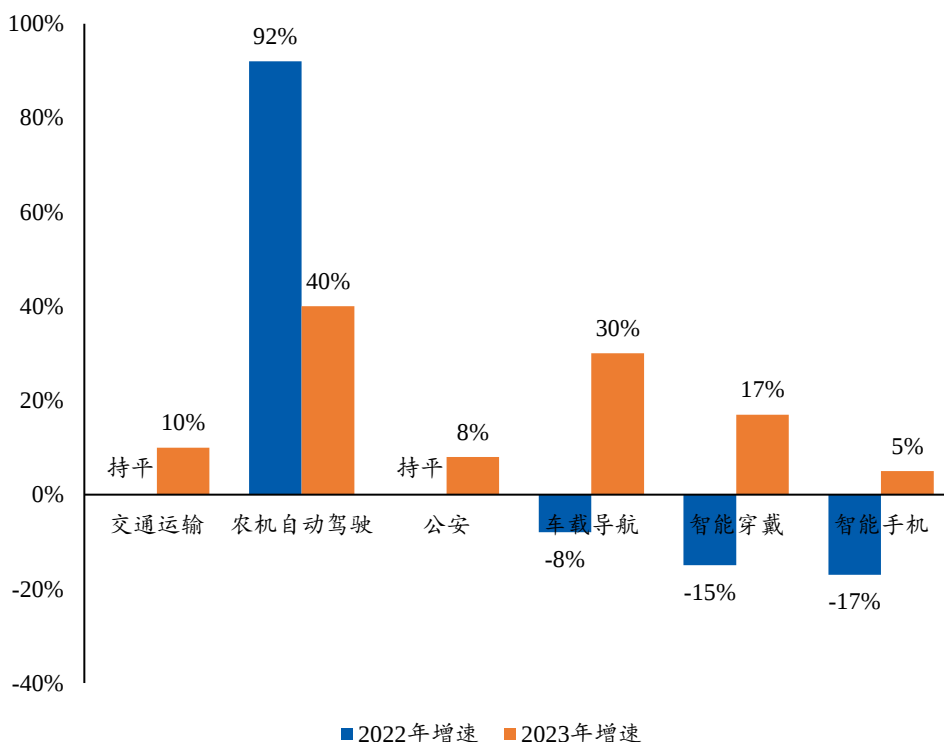
图 34：2023 我国卫星导航与位置服务行业产值超 5300 亿元



数据来源：2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书、东北证券

卫星导航下游各场景出货量边际显著好转。根据《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，2023 年我国交通运输行业在车辆监控、船位监控、通用航空、沿海助导航设施、列车及集装箱位置监控、电动两轮车定位、城市公交车、出租车（含网约车）、轨道交通、公务车监管等应用场景的卫星导航设备出货量保持较大增长，同比超过 10%；在农机自动驾驶场景，2023 年使用国家补贴的农机自动驾驶设备出货量同比增加 40%；在公安领域的通信保障、移动警务、信息采集、指挥调度等应用场景，各类型具有卫星导航功能的设备出货量同比增加超过 8%；在大众消费领域的乘用车导航应用场景和智能穿戴应用场景，设备出货量同比增加 30%和 17%；在智能手机应用场景，智能手机出货量同比增加近 5%。多细分场景下游需求相比于 2022 年均显著好转。

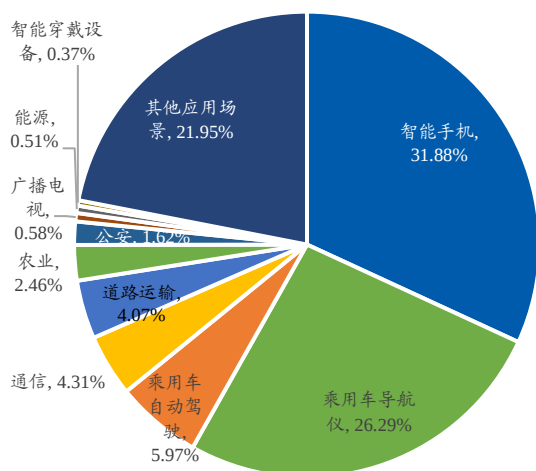
图 35：2023 我国卫星导航产业多数主要下游场景出货量情况显著好于 2022 年



数据来源：2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书、东北证券

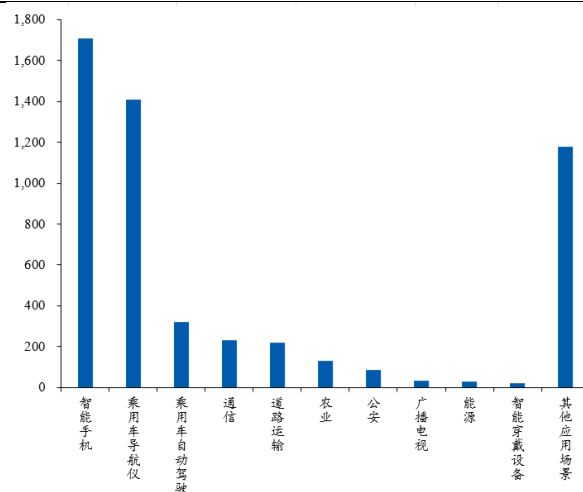
分下游场景来看，智能手机和乘用车导航仪为最大细分应用场景。卫星导航与定位产业细分下游应用场景来看，智能手机和乘用车导航仪为最大应用场景，产值分别约为 1709 亿元和 1410 亿元，在卫星导航板块产值中占比分别为 31.88%和 26.29%。乘用车自动驾驶场景产值约为 320 亿元，占比 5.91%；通信场景产值约为 231 亿元，占比 4.31%；道路运输场景产值约为 218 亿元，占比 4.07%；农业场景产值约为 132 亿元，占比 2.46%；公安场景产值约为 87 亿元，占比 1.62%；广播电视场景产值约为 31 亿元，占比 0.58%；能源场景产值约 27 亿元，占比 0.51%；智能穿戴设备场景产值 20 亿元，占比 0.37%；其他应用场景产值约 1176 亿元，占比 21.95%。

图 36：卫星导航与位置服务产值分行业占比情况



数据来源：2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书、东北证券

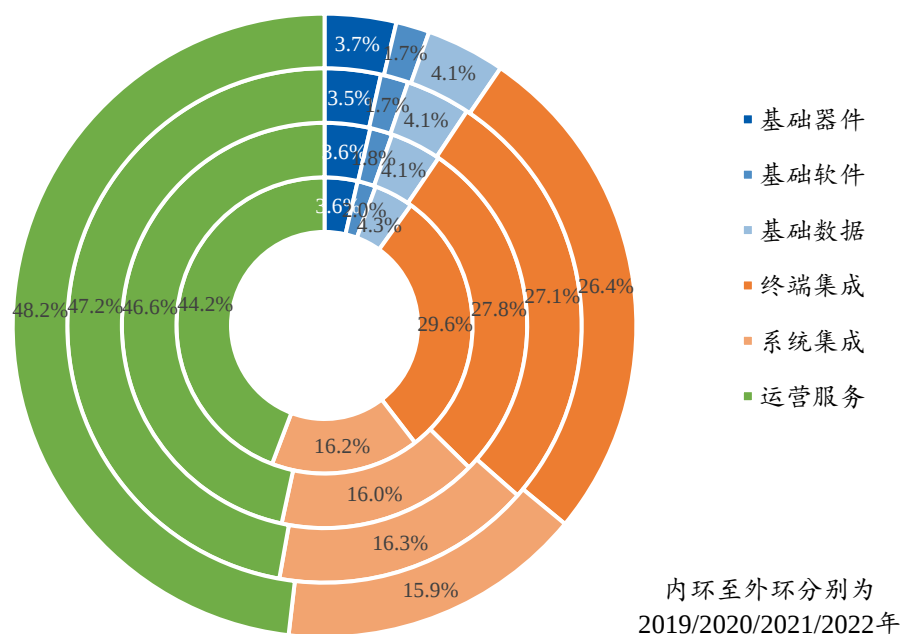
图 37：细分行业卫星导航与定位产值情况



数据来源：2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书、东北证券

卫星导航产业链下游应用价值量占比不断提升。我国卫星导航与位置服务产业链可以分为上游、中游和下游。其中上游主要是基础构件相关产品的研发、制造及销售，是产业自主可控的关键，主要包括基础器件、基础软件和基础数据等环节；中游主要是各类终端产品 and 应用集成化系统产品的研发、制造和销售，主要包括终端集成、系统集成等环节；下游主要是基于各种技术和产品的应用及运营服务，是产业生态体系当前及未来发展最关键和最具潜力的一环，主要包括测试（检测）服务、位置服务和授时通信服务等环节。我国卫星导航产业整体产值持续增长，各环节产业也同步提升，其中下游价值量占比逐年增加。2022 年我国产业链上游产值为 478 亿元，同比增长 9.4%，在总体产值中占比为 9.6%，其中基础器件、基础软件和基础数据等环节产值同比增长 12.5%、6.8%、7.8%，在总产值中的占比分别为 3.7%、1.7%和 4.1%。产业链中游产值 2117 亿元，同比增长 4.0%，在总体产值中占比为 42.3%，其中终端集成、系统集成等环节产值同比增长 4.2%、3.9%，在总产值中的占比分别为 26.4%、15.9%。产业链下游产值为 2411 亿元，同比增长 9.2%，在总体产值占比为 48.2%。

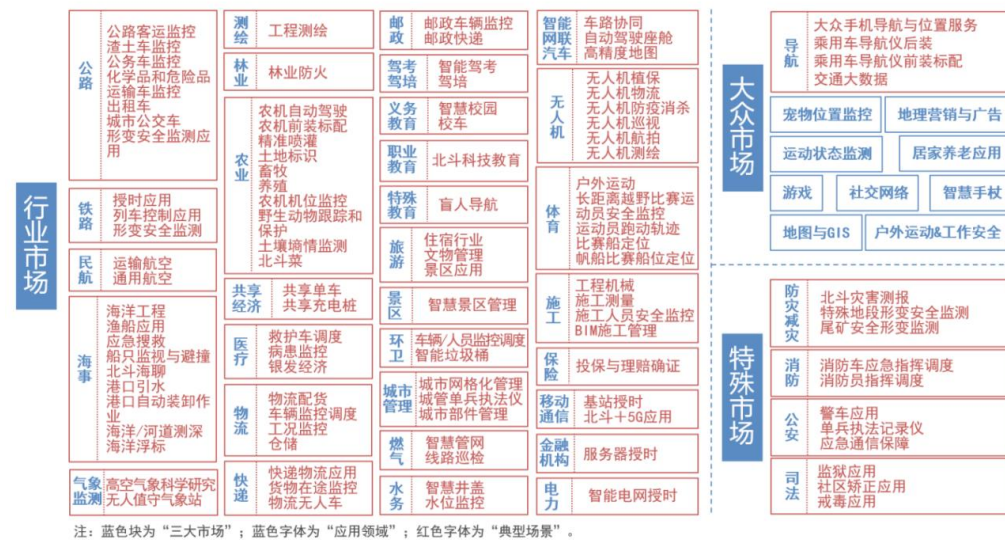
图 38：卫星导航产业链价值分布：集成及运营占比高



数据来源：2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书、东北证券

北斗各领域应用场景持续扩展，带动我国卫星导航与位置服务产业步入发展快车道。2023 行业“十北斗”发展态势明显，带动产业链上游的基础器件环节销售量明显增加。随着宏观经济的好转，以及国家对**存量卫星导航终端要加快主用北斗的国产化应用替代的要求**，此前积累的市场需求得到一定释放，部分行业对具有北斗主用功能的国产终端设备的采购量稳步提升。随着北斗应用进一步发展，未来基于北斗的时空信息获取功能为基础，同时具备行业特色功能的各类终端设备将成为国内市场需求的主流。此外北斗国际影响力的持续提高也将带动北斗海外应用发展，2023 年我国北斗海外相关营收增速达 15%。

图 39：北斗行业应用市场分类情况



数据来源：《2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》、东北证券

图 40：北斗行业应用情况



数据来源：《2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》、东北证券

北斗三大应用市场持续向好。北斗下游应用可分为行业市场、大众市场、特殊市场三大市场；其中，行业市场包括交通运输、移动通信、农业等领域；大众市场主要应用为导航，包括手机、乘用车、可穿戴设备等；特殊市场主要应用于防灾减灾、消防、公安、司法。

北斗专业应用市场终端设备超 2500 万套。根据《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》截至 2023 年底，国内主要行业和领域的北斗终端设备应用总量约 2500 万台/套。在交通、农业、公安、广电、移动通信、能源等 6 个行业或领域的北斗终端设备应用数量均已超过 100 万台/套，其中交通运输行业约 1300 万台/套。分区域来看，全国已有 11 个省（自治区、直辖市）的北斗终端设备应用量超过 100 万台/套，其中江苏省应用数量最多，约 200 万台/套。

大众市场领域，北斗正成为智能手机、可穿戴设备等大众消费产品的标准配置。包括华为、小米、苹果等国内外主流智能手机厂商均支持北斗，部分品牌的旗舰机型还具备了北斗短报文、卫星通信等功能，支持北斗三号短报文功能的国产智

能手机年销量已经达到数百万部。据统计，2023 年国内智能手机出货量为 2.76 亿部，其中 2.69 亿部智能手机支持北斗定位功能，占比约 98%。此外部分款型的国产新能源汽车也具备了北斗定位或短报文通信功能，基于北斗高精度的车道级导航功能已覆盖全国超过 100 座城市的普通道路，可在车道指引、隧道导航、事故预警等方面实现车道级导航功能，提升用户驾驶安全和通行效率。截至 2024 年 5 月，千寻位置北斗高精度时空服务的日服务次数超过 100 亿次，全球累计接入智能设备超 20 亿台，服务覆盖全球超过 230 个国家和地区。可穿戴市场方面，2022 年中国可穿戴市场（含具有定位、监护等功能的智能可穿戴设备）出货量约 1.2 亿台，其中具有 GNSS 定位功能的超过 3500 万，占比超过 25%。

图 41：华为双向北斗卫星消息流程示意图



数据来源：华为、东北证券

图 42：北斗手表



数据来源：淘宝、东北证券

图 43：智能手机已经普遍支持北斗定位



数据来源：《2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》、东北证券

表 15：各细分行业北斗应用情况

市场	应用领域	已有进展
专业市场	交通运输	截至 2022 年底我国已有超过 800 万辆道路营运车辆、9 万多辆邮政快递车辆、48000 多艘船舶、13000 多座水上助导航设施、2000 多架通用航空器应用了北斗终端设备。
	铁路	截至 2022 年底铁路运输领域已在列车、人员、集装箱等方面累计推广应用各类北斗终端超过 10 万台/套。
	通信	辅助北斗快速定位，提高北斗卫星定位系统的性能；4G/5G 基站时钟同步和同步网设备时钟同步，支撑 5G 的低时延；同步 5G 基站部署 GNSS 接收机，支撑开展北斗高精度应用。截至 2022 年年底，全国约有近 330 万座 4G、5G 基站应用了北斗授时，其中 5G 基站北斗应用数量超过 160 万座，在全国 5G 基站中占比超过 70%；4G 基站北斗应用数量超过 150 万座，占比超过 18%。
	农业渔业	截至 2022 年底，农业领域已累计推广应用各类北斗终端接近 160 万台/套，全年作业面积 6000 万亩以上。其中应用农机自动驾驶系统超过 17 万台/套，应用远程维护及定位终端超过 133 万台/套，应用渔船用船载终端设备超过 9 万台/套。
大众应用市场	智能手机	包括华为、小米、苹果等国内外主流智能手机厂商均支持北斗，部分品牌的旗舰机型还具备了北斗短报文、卫星通信等功能，支持北斗三号短报文功能的国产智能手机年销量已经达到数百万部。据统计，2023 年国内智能手机出货量为 2.76 亿部，其中 2.69 亿部智能手机支持北斗定位功能，占比约 98%。
	车载导航	基于北斗高精度的车道级导航功能已覆盖全国超过 100 座城市的普通道路，可在车道指引、隧道导航、事故预警等方面实现车道级导航功能，提升用户驾驶安全和通行效率。共享单车用户规模超过 3.4 亿人，日均订单量超过 4700 万单。国内多个导航地图供应商正式切换为北斗优先定位，日均使用量超 6000 亿次。
	智慧养老	2022 年中国可穿戴市场（含具有定位、监护等功能的智能可穿戴设备）出货量约 1.2 亿台，其中具有 GNSS 定位功能的超过 3500 万，占比超过 25%。
特殊市场	防灾减灾	2019—2022 年，自然资源部已累计在全国建成 4.5 万余处普适型地质灾害监测预警实验点，预计到“十四五”末将建成并运行该类预警实验点 8 万余处。
	公安	截至 2022 年底，公安行业已在通信保障、移动警务、信息采集、指挥调度等领域累计推广应用各类北斗终端超过 450 万台/套。
	林业	截至 2022 年四季度，在森林草原防火、林业巡查、林政执法等领域已累计推广应用各类北斗终端设备接近 11 万台/套。
	水利	在水利行业的水文监测、大坝变形监测、水情巡检等领域已累计推广应用各类北斗终端设备超过 1.3 万台/套，其中约 1.1 万个水文观测站应用了北斗系统，约 960 处变形滑坡体设置了北斗监测站点，取得了良好示范效果。
新兴市场	无人农场	国内已有 13 个省份启动 26 个无人农场建设，运用北斗技术实现农场设施、装备、机械等的精准化和自主性控制
	低空经济	利用北斗增强系统，为无人机提供实时的厘米级精准导航定位，再配合高精度电子地图，可标注出无人机的实时位置和相应时间；二是利用北斗短报文功能，使空地通信更加可靠，增强无人机处理突发事件的能力和地面对无人机的测控能力。
	广播电视	《关于进一步加快推进高清超高清电视发展的意见》显示，2022 年 7 月 1 日起，新增机顶盒应为高清超高清智能机顶盒，户户通标清设备（三代机）将逐步更换为高清设备（北斗户户通四代机），截至 2022 年底，全国已累计开通户户通用户数量超过 1.33 亿户。

数据来源：《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》、东北证券整理

特殊领域需求自上而下，万亿特别国债推动防灾减灾领域建设需求。特殊市场涉及军用、警用、防灾减灾、应急救援、公共安全等领域。防灾减灾领域，截至 2022 年 6 月，“北斗+安全智能监测预警云平台”已在交通、水利等各领域的 600 多个结构物上应用，布设监测点 8000 多个。2019~2022 年，自然资源部已累计在全国建成了 4.5 万余处普适型地质灾害监测预警实验点。该监测预警实验点将北斗

高精度接收机、雨量计等各类传感器组合起来，对灾体隐患点的形变、裂缝、地下水位、降雨量等进行监测，并可将数据传输到后台，实现远程在线实时监控、分析和预警。预计到“十四五”末将建成并运行该类预警实验点 8 万余处。2023 年财政部增发作为特别国债管理的 1 万亿元国债，主要用于支持灾后恢复重建和提升防灾减灾救灾能力的项目建设，防灾减灾领域北斗应用推广有望获得更多资金支持，推广进一步加速。公安行业北斗系统主要应用于通信保障、移动警务、信息采集和指挥调度等工作公安领域；据不完全统计截至 2022Q4，公安行业已经在信息采集、移动警务等方面累计推广北斗终端超过 450 万台/套。林业水利领域北斗应用推广取得显著成效。截至 2022 年四季度，我国已在森林草原防火、林业巡查、林政执法等领域已累计推广应用各类北斗终端设备接近 11 万台/套，在水利行业的水文监测、大坝变形监测、水情巡检等领域已累计推广应用各类北斗终端设备超过 1.3 万台/套，其中约 1.1 万个水文观测站应用了北斗系统，约 960 处变形滑坡体设置了北斗监测站点。

图 44: 基于 4G/5G 北斗三号短报文终端的山洪灾害预警系统方案

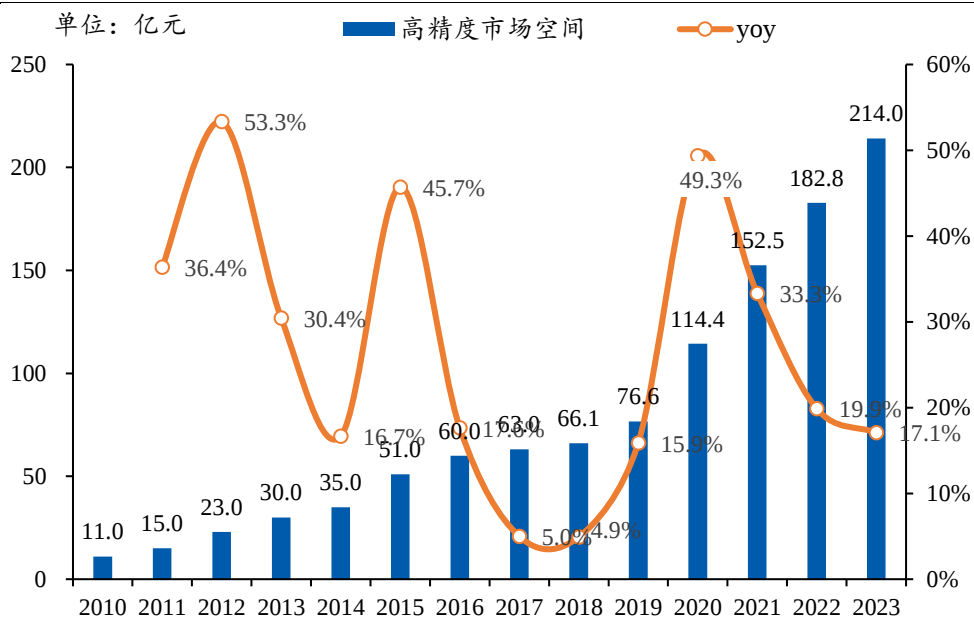


数据来源：辰迈智慧、东北证券

北斗芯片累计出货量超 4 亿片，北斗移动终端全球渗透率超 50%。截至 2023 年底，国产北斗兼容型芯片及模块累计出货量已超过 4 亿片，具有北斗定位功能的终端产品社会总保有量超过 14 亿台/套（含智能手机）。北斗系统已服务全球 200 多个国家和地区的用戶，具有北斗功能的移动终端在全球移动终端的渗透率已超过 50%，根据北斗系统官网 2023 年 4 月发布的《北斗卫星导航系统建设与发展》，预计到 2025 年，我国综合 PNT 与时空服务产业总体产值翻一番，突破万亿元大关。北斗产业化将向更宽范围、更高水平、更高层次持续迈进。

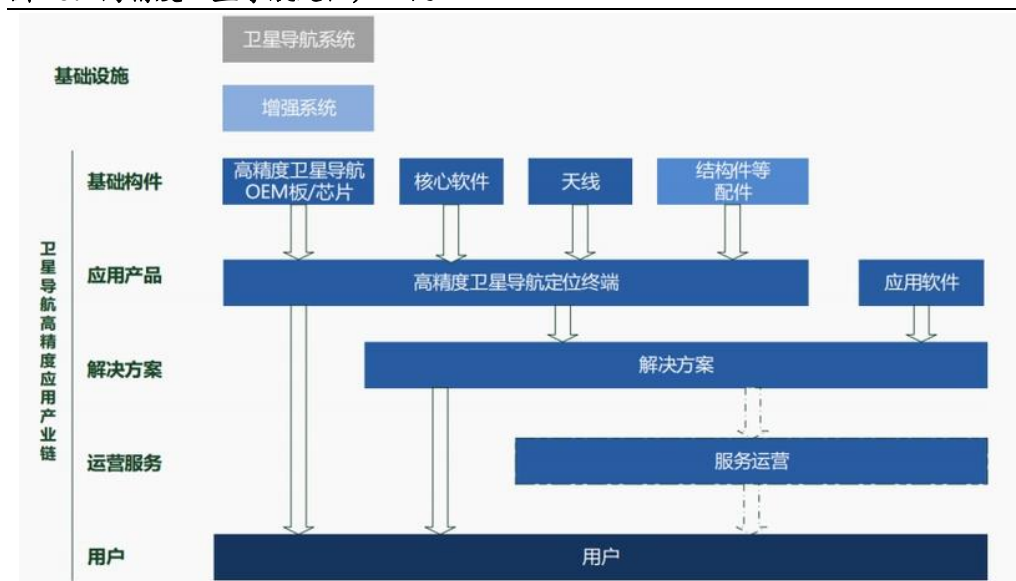
高精度市场持续快速增长，2023 国内高精度应用终端销量达 280 万台套。2023 年国内市场各类高精度应用终端（含测量型接收机）总销量接近 280 万台/套，其中应用国产高精度芯片或模块的终端已超过 80%。整体市场规模由 2022 年的 182.8 亿元增至 214 亿元，增速 19.9%，仍显著快于北斗及卫星导航行业增速。

图 45：我国高精度定位市场规模超 200 亿元



数据来源：2023 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书、东北证券

图 46：高精度卫星导航定位产业链



数据来源：华测导航、东北证券

3. 特种行业北三大规模换装，民品领域北三应用持续推广，北斗产业步入上行周期

3.1. 行业机会一：北斗短报文标准发布，有望迎来民用领域大规模推广

北斗短报文是我国北斗三号系统的服务功能之一，近期北斗区域短报文发布有望推动民用领域进一步推广。北斗短报文具备不依赖移动通信网络实现通信求救的功能，在探险、旅游等应急救援和应急通信领域具备极强的实用意义。5月28日，国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）发布2024年第9号中国国家标准公告（以下简称“公告”），批准195项推荐性国家标准和1项国家标准修改单，其中包括《基于北斗区域短报文通信的全球海上遇险和安全系统服务技术规范 第1部分：总体要求》《基于北斗区域短报文通信的全球海上遇险和安全系统服务技术规范 第2部分：船舶地球站》《北斗三号区域短报文通信用户终端信息接口 第1部分：用户管理模块接口》《北斗三号区域短报文通信用户终端信息接口 第2部分：通用数据接口》《北斗三号区域短报文通信用户终端技术要求与测试方法》和《北斗卫星导航系统测量型模块技术要求及测试方法》。共6项北斗国家标准。标准的发布进一步明确短报文应用的技术指标要求，有助于推动应用进一步推广。

图 47：北斗短报文标准 5 月 28 日发布

#	标准号	标准中文名称	发布日期	实施日期	标准状态
1	GB/T 44068-2024	LTE移动通信终端支持北斗定位的技术要求	2024-05-28	2024-09-01	即将实施
2	GB/T 44088-2024	北斗卫星导航系统测量型模块技术要求及测...	2024-05-28	2024-05-28	现行
3	GB/T 44087-2024	北斗三号区域短报文通信用户终端技术要求...	2024-05-28	2024-05-28	现行
4	GB/T 44086.2-2024	北斗三号区域短报文通信用户终端信息接口...	2024-05-28	2024-05-28	现行
5	GB/T 44086.1-2024	北斗三号区域短报文通信用户终端信息接口...	2024-05-28	2024-05-28	现行
6	GB/T 44085.2-2024	基于北斗区域短报文通信的全球海上遇险和...	2024-05-28	2024-05-28	现行
7	GB/T 44085.1-2024	基于北斗区域短报文通信的全球海上遇险和...	2024-05-28	2024-05-28	现行

数据来源：国家标准化管理委员会、东北证券

华为率先实现手机北斗双向消息，手机领域北斗短报文市场潜力巨大。2022年9月，华为推出首款支持北斗卫星消息的大众智能手机 Mate 50；2023年3月，华为再次推出全球首款支持双向北斗卫星消息的大众智能手机 P60，引起市场强烈反响并引领了北斗短报文+消费级穿戴式设备的发展潮流。北斗短报文主要应用在物流运输、农业生产、公共安全、水利监测、海洋渔业、应急通信、户外探险、体育赛事等领域，面向专业行业的从业人员或小众领域。华为通过技术层面攻克北斗短报文消费级产品从产生到量产的难题，使得让普通人的手机、手表也具备卫星通信功能。在国家推广和消费电子激烈市场竞争压力下，国内其他头部品牌如小米、荣耀、OPPO 等，也纷纷跻身加入到卫星通信功能的产品研发中。北斗卫星导航系统新闻发言人冉承其在介绍北斗产业的相关愿景时提到，“现在的北斗芯片大概可以做到 10 块钱的成本，进到手机里面。”低硬件成本+产品新功能定位提升的优势下北斗短报文有望成为高端移动智能终端产品“标配”功能，且逐步渗透中低端下沉市场。根据《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，2023 年我国支持北斗三号短报文功能的国产智能手机年销量已经达到数百万部，而年出货支持北斗定位功能的智能手机达 2.69 亿部，潜在市场达十亿级别，空间潜力巨大。

图 48：华为实现双向北斗卫星的核心技术

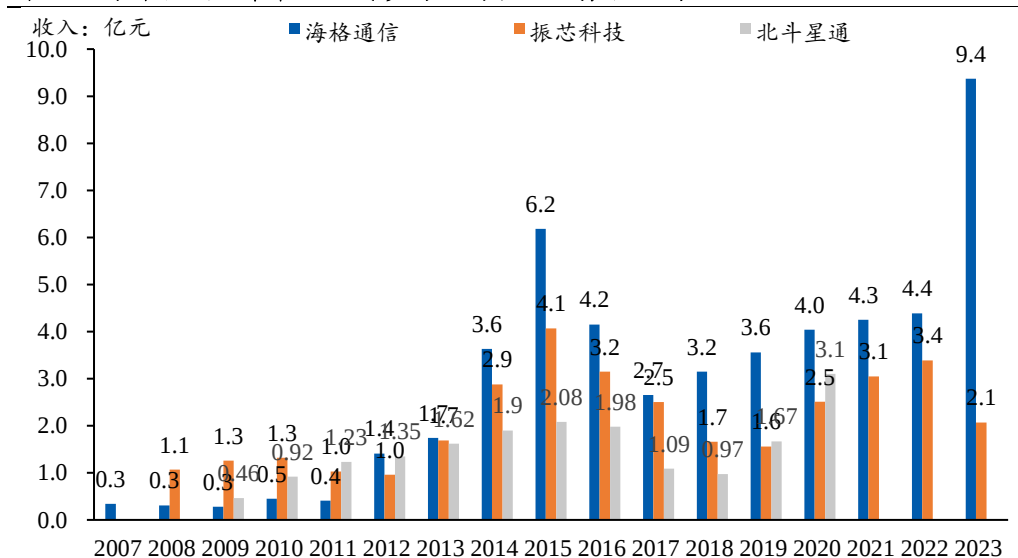


数据来源：华为、东北证券

3.2. 行业机会二：特种市场进入大规模换装北三周期，基础行业北斗应用持续推广

特殊机构市场处于北斗三号的大规模换装期。根据海格通信年报披露，特殊机构市场北斗三号换装将贯穿整个“十四五”时期，相关需求预计持续爆发。其中各类武器平台、终端和无人平台将是最大的三个应用领域，相关市场空间广阔。产业换装带动公司业绩爆发，2023 年海格通信在北斗导航领域实现营业收入 9.37 亿元，同比增长 113.27%，进一步证实了特种领域北三换装进程。参照相关公司历史营收，北二建设时收入高峰期为 2015 年，北三系统性能更优功能更丰富，且无人平台等新领域有望贡献较大增量，预计相关公司特种领域北斗营收将随着北三换装快速增长并超过 2015 年水平。

图 49：特种领域北斗市场主要参与公司相关业务收入情况



数据来源：、东北证券

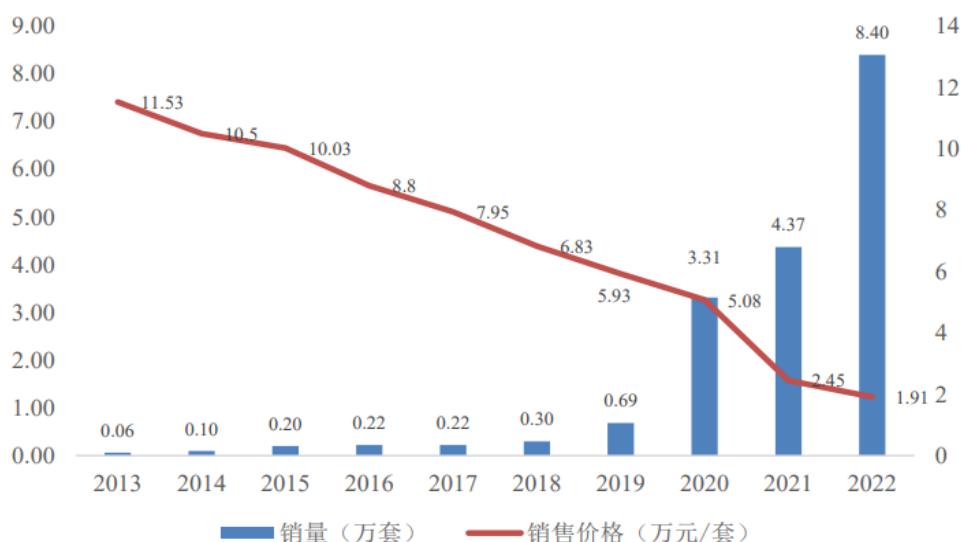
电力、交通运输、农业、通信等基础设行业北斗应用持续深化。电力系统是我国的支柱能源和经济命脉，对自主可靠的定位、授时有着很高的需求。根据《2024 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》，我国国内电力系统已推广应用北斗定位、授时、短报文通信等各类终端超过 40 万台/套。在交通运输领域，约有 830 万辆道路营运车辆、近 5 万艘船舶、2100 多架通用航空器应用了北斗终端设备。6 月 7 日交通运输部、国家发展改革委、财政部等 13 部门联合印发的《交通运输大规模设备更新行动方案》中，明确提出要大力促进先进设备和北斗终端应用，到 2028 年实现北斗终端应用进一步提升，各个地市也相继出台相关政策推动交通运输领域北三应用推广。随着北三应用推广进程逐步深化，民用领域北斗产业前景广阔。

3.3. 行业机会三：农机自动驾驶市场渗透率低、成长潜力巨大

农业自动驾驶市场处于起步高速增长阶段。2010 年以前，我国农业生产主要依靠传统农机进行生产，需要驾驶员对农机进行操作并进行生产作业；2010 年黑龙江农垦首次引入第一台农机自动驾驶系统，此后一段时期国内市场主要以美国天宝、约翰迪尔等国外品牌为主，售价高昂且以液压式为主，存量农机后装的改造复杂且成本较高，市场未能快速普及。农业部、财政部及各地于 2013 年以来陆续发布文件，明确基于北斗的农业用北斗终端进入农机购置补贴系统，鼓励国内企业自主发展。随着国内北斗应用农机自动驾驶市场国产产品开始渗透并逐步实现国产替代，农机装备智能化产品不断降本增效，需求也不断增强。根据中国农业机械流通协会发布的报告，根据购机补贴数据整理，国内农机自动驾驶系统销售均价（终端用户的采购均价）由 2013 年的 11.53 万/套下降至 2022 年的 1.91 万/套、近三年复合下降率为 38.68%，与此同时销量由 2013 年的 618 台增长至 2022 年的 8.40 万套、近三年复合增长率达 59.18%，农机自动驾驶系统销售数量增速远超销售均价下降幅度，产品价格下降推动市场扩容。

图 50：特种领域北斗市场主要参与公司相关业务收入情况

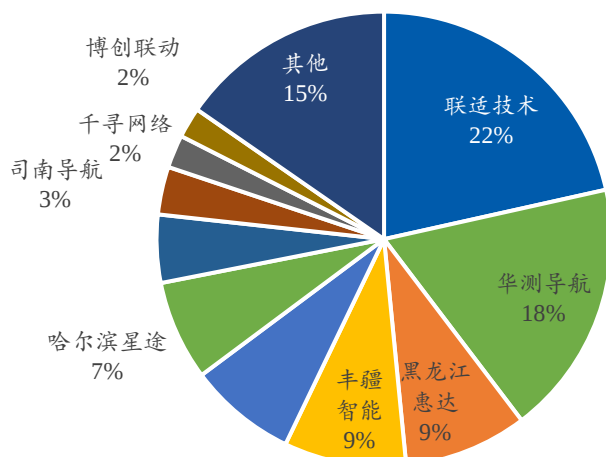
2013-2022 年国内农机自动驾驶系统销量及售价



数据来源：联适技术、东北证券

农机市场自动驾驶渗透率较低，未来市场潜力巨大。农机自动驾驶系统与农机具作业控制、北斗作业监测等功能相融合，通过多机物联和协同作业，使得智能农机不仅能独立完成耕作、播种、施肥和收获等作业，还能让种子、化肥、农药的利用率提高，减少环境污染，节本增效，安装了北斗终端的自动驾驶机械可以让农机更好地走直线，保持匀速行驶，偏差控制在 2.5 厘米之内，相比于传统机械可以提升大约 20%至 30%的作业效率，每亩可节约种子量 20%左右，而且可以减轻驾驶员的疲劳度，农机自动驾驶是进一步提升我国农业机械化率、发展智慧农业、无人农场的载体和抓手。截至 2021 年末，我国主要农机（插秧机、大中型拖拉机、联合收割机）保有量达到 912.14 万台，农机自动驾驶系统渗透远低于欧美国家。农业农村部印发得《“十四五”全国农业机械化发展规划》明确提出，大力推进农用北斗终端产品在农机上的应用，推广应用加装北斗终端的农业机械不少于 50 万套。据农业农村部数据显示，2023 年全国安装农机自动驾驶系统、作业监测、渔船定位捕捞等远程运维终端已经达到 220 万台/套，其中基于北斗系统的农机自动驾驶终端已达 20 万台/套，距离 50 万台/套的目标仍存在较大提升空间。

图 51：2023H1 我国农机自动驾驶市场竞争格局



数据来源：联适技术、东北证券

农机自动驾驶市场竞争格局较为集中，CR8 市场份额超过 80%。农机自动驾驶系统市场集中度较高，近年内前十名企业合计市场份额始终保持在 80%以上，其中前三名企业合计市场份额由 2018 年的 47.04%提高到 2022 年的 53.82%。2023H1 市场情况来看，联适技术份额 22%排名第一，华测导航 18%份额排名第二；黑龙江惠达、丰疆智能、北大荒精准农业市场分列三、四、五名，市场份额分别约为 9%、9%和 8%。随着农机领域渗透率提升，头部企业相关营收有望持续快速增长。

图 52：debont 农机自动驾驶系统组成

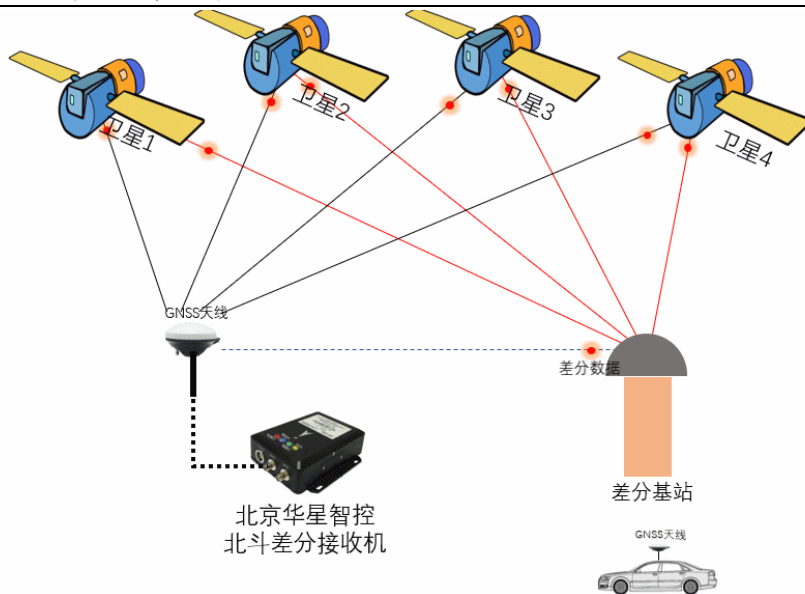


数据来源：debont、东北证券

3.4. 行业机会四：自动驾驶高精度定位需求增加

L2 及以上自动驾驶汽车对于高精度定位导航需求显著增加。高精度 GNSS 模组能够为车辆提供可靠的绝对定位信息，城市 NOA 场景经常会出现隧道、地库、立交桥等遮挡路段，卫星信号在短时间质量减弱或完全丢失，因此隧道中组合导航只能依靠持续工作的惯性测量单元维持高精度定位。而在出隧道时 GNSS 模组可重新捕获卫星信号，而“收星”的速度，即卫星导航恢复的速度对于车辆自动驾驶系统十分重要。在城市复杂环境下，通常采用 GNSS 模组+ RTK 服务 + IMU 的组合定位形式，同时结合车辆车速、方向等信息，满足智能驾驶对 GNSS 系统的高性能要求。高精度定位是实现高精度地图的基础；而高精度地图是基石，结合感知匹配技术可以实现厘米级的自主导航定位精度。高阶自动驾驶系统必须依赖高精度地图的超前预判和全路线规划能力，来作为感知的补充辅助决策过程。

图 53：无人驾驶北斗高精度差分定位接收机



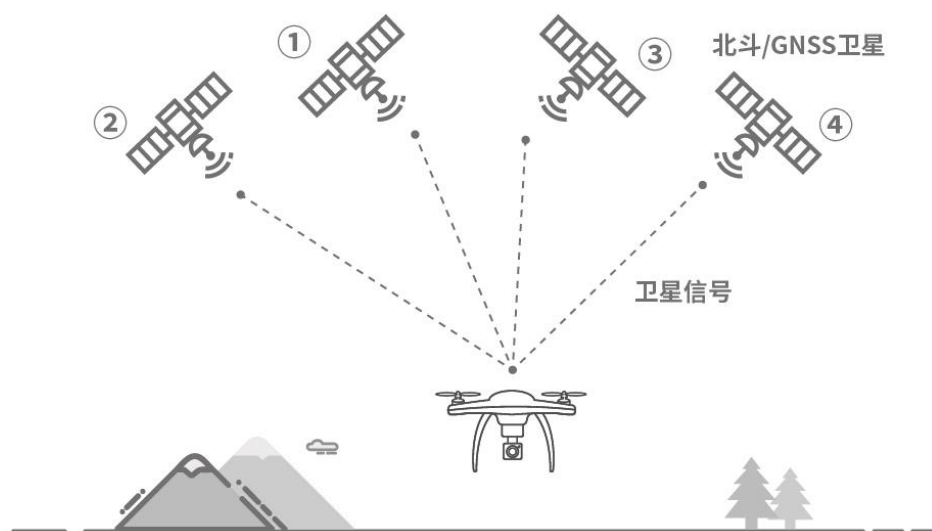
数据来源：搜狐、华星智控、东北证券

乘用车高精度定位功能正处于从 0-1 逐渐成长阶段，伴随自动驾驶等级提升渗透率有望快速提升。从技术角度来看，高精度定位是高阶智驾的刚需：在“重地图、轻感知”阶段，高精度定位结合高精地图发挥作用；在“轻地图、重感知”阶段，高精度定位为匹配使用 adas 地图、提升 BEV 算法效果提供底层支撑，随着 L2+更高级别自动驾驶车型不断推出，高精度定位车型渗透率不断增加。根据高工智能汽车研究院监测数据显示，2023 年 1-9 月，国内新车高精度定位系统搭载量 59.71 万辆，同比增长 153.56%，渗透率从 2022 年的 1.91% 上升到 4.03%。

3.5. 行业机会五：低空经济有望成为北斗导航新应用场景

无人市场/低空经济中北斗导航将扮演导航定位关键角色。民用市场方面，根据中国航空工业集团 2022 年 11 月发布的《通用航空产业发展白皮书（2022）》，2021 年全球民用无人机市场规模超过 1600 亿元，同比增长 61.6%，其中工业级无人机占 60%左右；随着下游应用领域的不断扩大，预计市场规模保持快速增长，到 2025 年达到 5000 亿元，CAGR 超 30%，其中工业级占比超过 80%，CAGR 超 40%。工业级无人机通常较消费级搭载更多专业探测载荷，拥有更高性能且单机价值量更高。军用市场方面，根据 Fortune Business Insights 数据，预计 2022 年~2029 年全球军用无人机市场规模将从 117.3 亿美元增长至 308.6 亿美元，CAGR14.8%。**北斗系统于无人机通信链路中应用有望提升。**无人机系统主要由三大部分组成，包括无人机机体、地面站，及传输信息的通信链路；消费级无人机的地面站通常为控制手柄或智能手机；通信链路是无人机与地面站之间的通信方式，目前主要方式有电台、Wi-Fi、基站，和卫星。卫星通信链路具有可远距离操控、适用于无网弱网地区的特点，但因设备较复杂成本较高，目前应用较少，未来可能成为无人机通信的重要方式；如千寻位置即推出了集成了北斗高精度定位技术的千寻翼 X4 多旋翼无人机，同时兼容 GPS/GLONASS/Galileo，能够实现无网弱网环境下高精度航测。

图 54：北斗卫星无人机导航示意图



数据来源：搜狐、东北证券

低空经济发展中北斗导航有望成为核心通信导航手段。低空综合应用市场是指使用民用航空器（包含无人机）在低空空域进行飞行活动，应用于森林消防、抢险救灾、气象探测、海洋监测、物流运输、农业植保、医疗救援等而形成的综合应用市场，北斗导航可为无人机、载人飞行汽车等载体提供关键定位导航、空管能力。3 月 27 日，工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局印发《限用类中型无人驾驶航空器系统型号合格审定指南（征求意见稿）》，明确提出“加快 5G、卫星互联网等融合应用，支持空地设施互联、信息互通的低空智联网技术和标准探索。推进通用航空器北斗标配应用。”随着低空经济产业的发展，北斗导航在低空经济领域的应用有望逐步深化推广。

4. 相关标的

4.1. 海格通信——北斗行业全产业链布局龙头

北斗领域芯片到运营全产业链布局。率先实现“芯片、模块、天线、终端、系统、运营”全产业链布局，是“北斗+5G”应用领先者。公司是国内最早从事无线电导航研发与制造的单位，紧跟卫星导航设备及芯片研制，具备核心技术优势，拥有国内领先的高精度、高动态、抗干扰、通导一体等关键技术自主知识产权，具有北斗全产业链研发与服务能力。公司突破了北斗三号核心技术，掌握核心技术体制，是特殊机构市场北斗三号芯片型号最多、品类最齐全的单位，实现了北斗三号终端在特殊机构市场全方面布局；此外公司着力推进“北斗+5G”技术融合和关键成果转化，有效布局交通、电力、石油石化、林业、应急、渔业等行业市场，突破多个行业首批应用及国家重大工程项目，开辟北斗时空大数据在智慧城市领域的应用。

图 55：海格通信北斗行业市场应用



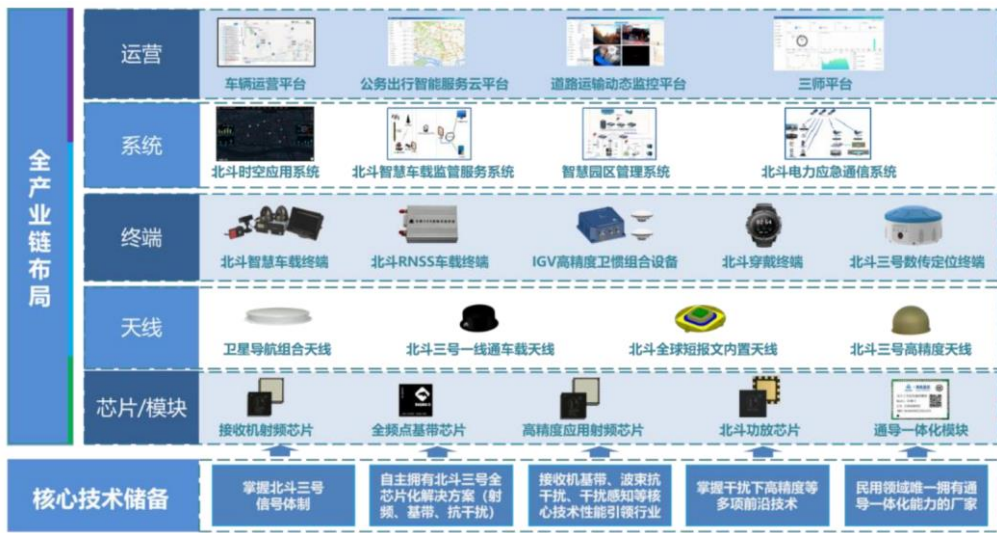
数据来源：公司公告，东北证券

图 56：海格通信北斗时空大数据平台



数据来源：公司公告，东北证券

图 57：海格通信北斗产品矩阵



数据来源：公司公告、东北证券

北斗不断突破新平台和新行业，中国移动入股有望加速北斗民用领域拓展。根据公司公告，2023 年海格通信北斗业务在各应用平台相继获得批量订货；中标新信号体制首个终端项目，确保了公司在下一代 PNT 及通导融合领域的第一梯队地位；首次获得系统应用项目，将成为舰船领域的增量市场；打开北斗时频新业务领域，旗下成员企业华信泰国内首条芯片原子钟生产线落成投产，有效解决国内技术产品在相关领域的迫切需求，引领国内通信、导航、时频领域产品迈向新台阶；承

担国家北斗产业化重大工程项目，打造北斗产业化应用的新高地、新典范，树立北斗卫星导航系统产业化发展的样板。北斗三号产品需求爆发支撑公司北斗业务高速增长，2023 年北斗业务实现营收 9.37 亿元，同比增长 113.27%，深度受益特种领域北三换装。此外 2023 年中国移动全资子公司中移资本通过定增入股海格通信，中国移动有望和海格通信实现强强联合，推动北斗+5G 在民用市场的应用，进一步拓宽公司业务范围，2023 年已接连中标能源行业北斗三号应用项目，首个实现能源行业批量应用；6 月 7 日海格通信申报的广东交通运输车联网北斗替代及北斗应用项目进入备案阶段，项目将研制满足交通运输车辆的车联网北斗导航终端设备，完成北斗车载终端规模化替代，面向全国、广东省推广约 37 万套车载终端替代。

4.2. 北斗星通——国产高精度定位芯片行业领先

卫星导航产业首家上市公司，伴随我国卫星导航系统建设一同成长。公司紧扣我国卫星导航系统的建设和产业化推广，推动了“北斗一号”向民用开放，自主研发的卫星导航定位芯片、模块、板卡、天线等基础器件/部件基础产品均处于行业领先地位，为全球用户提供卓越的产品、解决方案及服务，全力打造全球领先的“位置数字底座”。公司新一代基于 22nm 制程的高精度芯片已量产应用，不断加大消费类和物联网市场的开拓，继续保持技术领先优势，进一步提升市场占有率；在高精度芯片优势的基础上，满足市场需求的变化，加大高精度数据服务的云平台建设，构建“云+芯”一体化的商业模式。芯片与天线在割草机、无人机市场方向开展协同，实现芯片、天线一体化产品方案和客户交流的联动。

22nm 制程高精度芯片量产应用，高精度模组市场占有率持续提升；获得甲级测绘证书，数据服务业务未来可期。公司自主研发的 N4 芯片的系列模组已成为主力出货产品，无人机、测绘等多个应用领域市场占有率居于行业首位；此外公司高精度芯片通过了车规认证，完成了双频导航产品开发，已导入智能驾驶领域的头部客户；在消费及物联网领域，公司经过两年研制出的行业领先的超低功耗定位芯片 CC02，已导入了消费类头部客户，并于 2023 年 9 月发布了萤火虫——CC11 系列定位芯片。此外，5 月 24 日公司子公司真点科技通过主管部门审查，获批甲级测绘资质，标志着真点科技在卫星导航定位基准站位置数据服务领域获得相关部门的充分认可，凭借全自主研发的 NRTK、PPP-RTK 高精度定位算法，真点科技进入快速发展新阶段。

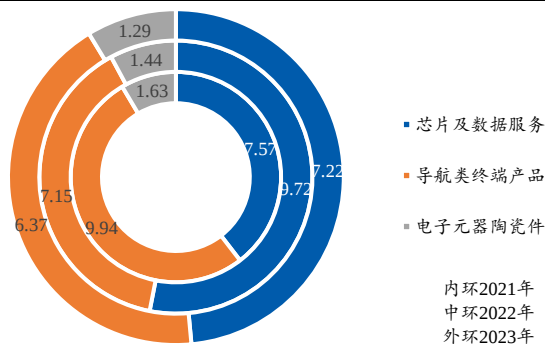
图 58：北斗星通行业类芯片及消费类芯片主要产品情况

芯片/ 模块/ 系列 产品	Nebulas IV UC9810芯片		UfirebirdII UC6580 芯片	UFirebird UC6226
				
	UM980 全系统全频高精度RTK定位模块	UM982 全系统双天线高精度定位定向模块	UM960 全系统多频高精度RTK定位模块	UT986 全系统多频高精度授时模块
				
	UM680 系列车规级多系统多频高精度导航定位模块	UM620 系列车规级多系统双频导航定位模块	UM220-IV NV 车规级多系统GNSS导航定位模块	UM220-INS NF 车规级多系统GNSS组合导航定位模块
				
用途：作为终端、接收机等产品的核心部件，主要应用于车载、无人机、智能驾驶、测量测绘、精准农业、 <u>机器人</u> 、 <u>物联网</u> 等行业应用领域，主要客户群体为终端、接收机的制造商或集成商以及Tier和车厂等。				
产品	CC00 消费类高精度双频基带射频一体化定位芯片	CC02 系列超低功耗双频基带射频一体化定位芯片	CC11 系列超小尺寸单频多模定位芯片	
				
应用	两轮车，手持机	智能手表，平板	跟踪器，对讲机	

数据来源：公司公告、东北证券

剥离汽车电子业务聚焦主业，轻装上阵资产质量提升。2023 年 9 月 20 日，公司发布《重大资产出售报告书（草案）》，以 2.529 亿元交易价格出售所持有的北斗智联 15%的股权，2023 年 11 月 17 日，2023 年度第四次临时股东大会审议通过重大资产重组事宜，北斗智联不再纳入公司合并报表范围，完成汽车电子业务剥离。公司汽车电子业务主要研发生产销售智能座舱、导航影音娱乐系统及部件、显示屏总成、仪表系统及部件、网联系统及部件等产品，收入体量较大，2023 年收入 25.94 亿元，占公司收入比例的 63.55%，但毛利率较低仅 9.23%，大幅低于公司芯片及数据服务、导航终端产品和电子元器件陶瓷件等产品。剥离汽车电子业务有助于公司将资金聚焦投向为北斗芯片及数据主业，持续保持行业竞争优势。

图 59：北斗星通业务产品结构情况



数据来源：公司公告，东北证券

图 60: 北斗星通 TruePoint 定位服务平台



数据来源：公司公告，东北证券

4.3. 华测导航——高精度卫星导航定位应用解决方案领军企业

卫星导航定位应用领域领军企业，技术实力雄厚。公司始终专注于高精度卫星导航定位相关软硬件产品的研发、生产和销售，以高精度导航定位算法核心技术为基础，经过多年探索已经形成了较完备的、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。公司已经研发并量产了高精度 GNSS 基带芯片“璇玑”、多款高精度 GNSS 板卡、模组、天线等基础器件，实现了核心技术自主可控。根据公司 2023 年年报，公司已申请 900 余项知识产权，其中专利 700 余项，发明专利 400 余项，拥有已授权自主知识产权 700 余项，其中专利 400 余项，发明专利百余项，知识产权处于行业前列。

海外布局成效显著，农机业务高速增长。公司高度重视全球市场拓展，在海外建立了强大的经销商网络，产品销往全球一百多个国家和地区。2023 年度公司海外市场营业收入 7.19 亿元，同比增长 47.51%，RTK 产品保持持续增长的同时，农机自动驾驶产品快速拓展，已形成一定规模并保持快速增长趋势，随着公司各产品线产品技术的持续打磨成熟，包括三维智能、海洋测绘、数字施工等在内的各类产品均已走向海外并呈现良好的发展态势。农机领域，2023 年公司实现国内销量翻倍增长，在海外市场，公司农机产品凭借高性价比优势快速在中小型农场等客户群体中拓展，已形成一定的品牌影响力，目前产品已销往 68 个国家。

图 61: 华测导航 CGI-830 组合导航系统



数据来源：华测导航官网，东北证券

图 62: 华测导航农机自动驾驶方案架构



数据来源：华测导航官网，东北证券

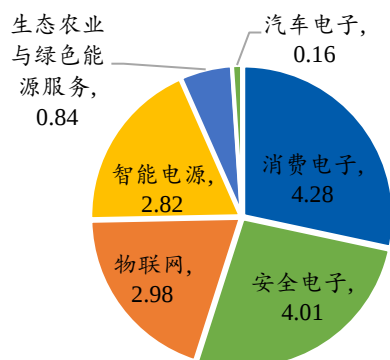
低空经济、乘用车自动驾驶等新兴应用领域有望助力公司业绩持续高速增长。公司无人机、激光雷达等产品等三维智能产品可天然应用于低空经济领域，依托于高精度导航定位的技术积累，还可为低空经济领域作业终端提供包括导航定位模组、高精度账号服务等在内的综合解决方案。乘用车自动驾驶领域，公司已完成车规级自动化产线建设，部分定点车型已实现批量出货，2024年实现小米SU7配

套量产交付，截至 6 月 13 日，小米 SU7 系列车型的累计交付量已突破 2 万台，全年目标冲刺 12 万辆，随着已有客户车型配套量产及新车型定点出货，公司自动驾驶业务有望保持高速增长。

4.4. 电科芯片——北斗短报文 SoC 已批量出货

北斗短报文已批量出货，全面布局卫星通信领域。公司是国内稀缺的北斗短报文 SoC 芯片实现量产出货的厂商，产品已批量应用于某头部客户手机、手表、平板电脑等产品，并同时开始导入多家国内手机主流客户；此外车载北斗短报文应用于国内某头部客户实现首发并量产，多家车企也在同步导入中；除消费电子及车端领域，公司积极拓展北斗短报文在低空经济无人机、示位标、对讲机等领域的应用。在卫星通信领域，面向国内重点建设的高、低轨卫星星座，公司积极前瞻性布局下一代语音/窄带卫星通信、宽带卫星互联网通信产品线（射频前端、射频基带一体化 SoC 等芯片及模组），开发卫星语音通信射频芯片和射频基带一体化 SoC 芯片，突破低功耗多波束多通道毫米波设计技术，业内率先量产 K/Ka 波段四波束八通道宽带卫星互联网波束成形芯片。

图 63：电科芯片 2023 年业务收入结构



数据来源：公司公告，东北证券

图 64：北斗短报文通信原理



数据来源：网易，东北证券

研发实力强劲，积极储备下一代市场相关技术。公司三家子公司均为高新技术企业，近年来在各自领域获得多项省部级、行业级奖项，截至 2023 年年底，公司累计获得授权专利 144 项（其中发明专利 74 项、实用新型专利 62 项、外观专利 8 项），集成电路布图登记 90 项，软件著作权 14 项；公司申请受理专利 59 项。在研产品十余个系列合计 150 余项，硅基模拟半导体芯片技术在行业中具有较强的技术优势，核心技术储备包括高线性低噪声射频前端设计技术、高集成低成本收发变频信道设计技术、多模多频卫星导航射频收发技术、多波束多通道毫米波波束赋形技术、高集成度多模卫星通信收发链路设计技术等，面向 5.5G 基站、sub-6GHz 短距通信、北斗 PNT、卫星互联网、手机直连卫星等前沿领域。

4.5. 司南导航——具备芯片核心技术的“小巨人”

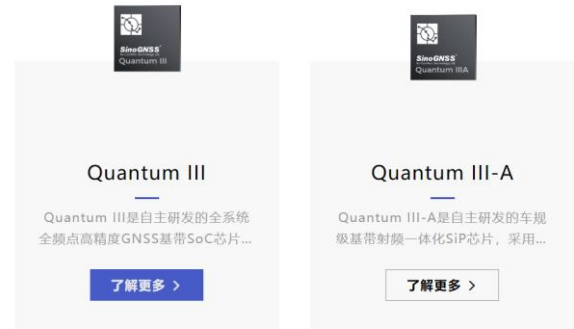
完全自主掌握高精度北斗/GNSS 模块核心技术并成功实现规模化市场应用的国内稀缺厂商。司南导航是国家级专精特新“小巨人”企业，持续在核心技术研发上高投入，先后自主研发设计 Quantum-I、Quantum-II、Quantum-III 三代高精度北斗/GNSS 芯片，和基于各代专用芯片研制具有完全自主知识产权的 K5、K7、K8 各系列北斗高精度定位/定向核心板卡/模块，并已广泛应用。公司最新一代基带射频一体化高精度芯片 Quantum-IV 已研制成功。公司在国内高精度 GNSS 模块产品领域的市场占有率约为四分之一，具有较高的市场认可度。

图 65：司南导航六大核心技术



数据来源：公司公告，东北证券

图 66：司南导航 Quantum III 高精度芯片



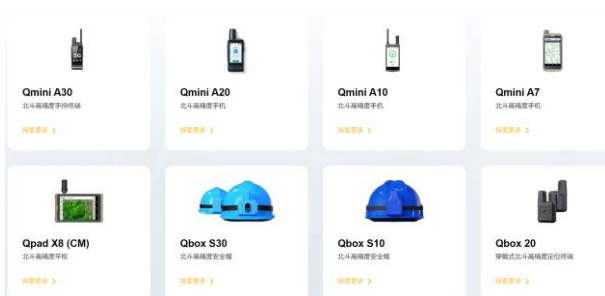
数据来源：司南导航官网，东北证券

团队技术底蕴深厚，引领高精度芯片模块国产化进程。公司核心研发团队带头人王永泉博士是国内最早从事高精度 GNSS 芯片/模块产品研发的科研专家之一，在高精度卫星定位技术领域具有丰富经验并实现多次技术突破，研制成功了国内首台单频测量型 GPS 接收机及双频测量型 GPS 接收机，后续又在此基础上成功研制出了高精度 BDS/GPS/GLONASS 的多模八频 OEM 主板。2012 年公司推出北斗/GPS 高精度多模多频 OEM 板卡 K502，打破了行业领军企业美国 Trimble 与加拿大 NovAtel 对我国高精度 OEM 板卡的长期技术垄断，突破了高精度 GNSS 核心算法、芯片、板卡、接收机、应用及产业化等关键技术瓶颈。2012 年和 2013 年，公司分别承担北斗重大专项“多模多频高精度 OEM 板项目”二期和三期项目的研发工作，并在 2015 年通过验收。在深厚底蕴技术的加持下，公司有望凭借芯片模组量产能力优势持续拓展市场，实现业绩持续增长。

4.6. 中海达——北斗高精度定位产业链软硬件服务提供商

行业深耕多年积累深厚，核心技术自主可控。公司专注于高精度定位技术产业链相关软硬件产品技术的研发，建有博士后工作站、院士工作站等科研平台；获得国家知识产权优势企业、国家级专精特新“小巨人”企业、广东省专精特新中小企业、两高四新（专精特新）企业等多项荣誉认定。主营产品大部分已实现关键技术的自主可控，特别是其中技术门槛较高的激光雷达、海洋声呐、星基增强系统、车规级惯导等产品技术领域，已形成“海陆空天、室内外”全方位、全空间的高精度定位产品线，产品体系丰富，产品链条全面，技术产品覆盖产业链上游的核心器件/算法至下游的高精度行业应用解决方案，在高精度定位产业链中已形成较高的行业技术门槛，行业应用及相关技术积累深厚，综合优势明显。

图 67：中海达部分北斗终端产品



数据来源：中海达官网，东北证券

图 68：中海达高精度车载导航方案



数据来源：中海达官网，东北证券

乘用车领域交付+顶点稳步推进、持续拓展。公司依托北斗高精度定位和时空智能技术，融合新一代通信技术、遥感、云计算、物联网、大数据、人工智能、边缘计算等新兴技术，形成应用于自动驾驶的智能化解决方案。2023 年公司惯性测量单元产品（IMU）、高精度定位天线、车载组合型（4G/5G+GNSS）天线和高精度定位算法引擎 SDK 等产品在小鹏、上汽、长城、吉利、东风和一汽等车企的量产车型上保持规模量产交付，成功获得国内新能源头部车企的审核及准入认可，为日后定点重点车型奠定基础。截至 2023 年年底公司车载端软硬件产品已获车企成功定点的车型合计 43 款。

5. 风险提示

- 1) 特种市场换装节奏不及预期。
- 2) 北三民用市场应用推广不及预期。
- 3) 行业竞争加剧。

研究团队简介：

要文强：东北证券通信行业首席分析师。格拉斯哥大学硕士，拥有 3 年军工、通信产业一级市场投资经验以及航天产业从业经验，2020 年加入东北证券，担任军工行业分析师，2023 年担任通信行业首席分析师。执业证书编号：S0550523010004。

刘云坤：伦敦政治经济学院风险与金融硕士，中央财经大学金融学本科。2022 年加入东北证券，现任东北证券通信组行业分析师。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则，所采用数据、资料的来源合法合规，文字阐述反映了作者的真实观点，报告结论未受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 15% 以上。	投资评级中所涉及的市场基准： A 股市场以沪深 300 指数为市场基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为市场基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为市场基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为市场基准。
	增持	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 5% 至 15% 之间。	
	中性	未来 6 个月内，股价涨幅介于市场基准-5% 至 5% 之间。	
	减持	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 5% 至 15% 之间。	
	卖出	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 15% 以上。	
行业 投资 评级 说明	优于大势	未来 6 个月内，行业指数的收益超越市场基准。	
	同步大势	未来 6 个月内，行业指数的收益与市场基准持平。	
	落后大势	未来 6 个月内，行业指数的收益落后于市场基准。	

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司（以下称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的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。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断，不保证所包含的内容和意见不发生变化。

参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

东北证券股份有限公司

网址：<http://www.nesc.cn> 电话：95360,400-600-0686 研究所公众号：dbzqyanjiusuo

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 799 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

