

证券研究报告 | 国防军工 | 2024年5月14日

卫星深度研究报告：

北斗产业深度融合，构建时空数据要素基准服务底座

分析师

李鲁靖

登记编号：S1220523090002

刘明洋

登记编号：S1220524010002



- 随着北斗建设“三步走”的持续推进，今年北斗规模应用将进入市场化、产业化、国际化发展关键阶段。“通、导、遥”三位一体，新一代天基基础设施低轨星座计划也在有条不紊地部署中。我们估计**2028年低轨卫星年发射规模或能达1000颗，至2030年在轨有望达5000颗。**
- 低轨星座计划的蓬勃发展，北斗技术的逐步突破，自主高精度定位及时空数据产业具备较为完善的基础设施，或将进入商业化发展阶段。“星网+北斗”构成了时空数据要素基准技术支撑体系。
- 时空大数据主要应用是高精度导航、高精度时间同步，以及融合形成的高精度时空基准服务底座。将北斗高精度位置数据、高精度时间基准、全维度传感器数据、卫星遥感数据进行全空间多维场景融合，可作为工业、商业、交通、能源、农业等新质生产力发展的时空基准服务底座。
- 北斗时空产业或进入二次腾飞阶段：主要机遇在于以北斗芯片为主的自主高精度硬件，以及基于时空数据基础服务底座打造的“北斗+”时空数据应用企业；目前北斗产业已具备较大体量，2022年总产值达5007亿元，其中硬件部分为1527亿人民币；星网+北斗-基础支撑体系、北斗+测绘/数字地球-时空数据要素基准服务底座推动了国内多家相关企业发展。代表性的有“北斗+5G+卫星互联网”的海格通信、“北斗+测绘”高精度接收机走向世界的司南导航、“北斗+高分”致力于打造数字地球生态的中科星图、挖掘北斗方向应用专注于打造时空大数据平台的四维图新、超图软件等；从产业领域端，大宗消费场景，如汽车、手机等均已开启。
- 建议关注：
北斗高精度导航芯片：海格通信、北斗星通、电科芯片、司南导航、振芯科技、华力创通；
高精度时间同步：天奥电子
板卡/终端：海格通信、北斗星通、华测导航、振芯科技；
时空应用：中国移动、中科星图、超图软件、四维图新、航天宏图、测绘股份。
- 风险提示：市场竞争加剧风险、宏观经济波动风险、产品更新迭代风险

- 第一部分 星网+北斗-基础支撑体系、北斗+测绘/数字地球-时空数据要素基准服务底座推动企业发展
- 第二部分 产业链分析：覆盖企业众多，技术持续突破
- 第三部分 风险提示

- 第一部分 星网+北斗-基础支撑体系、北斗+测绘/数字地球-时空数据要素基准服务底座推动企业发展
 - 1.1 北斗建设“三步走”有序推进，实现核心器件国产化
 - 1.2 北斗导航产业蓬勃发展，应用场景辽阔
 - 1.3 星网计划进展迅速，卫星互联网发展愈发成熟
 - 1.4 “星网+北斗”构成时空数据要素基准技术支撑体系
 - 1.5 时空基准快速建设，GNSS为基础的时空服务产业成为发展趋势
 - 1.6 时空大数据平台基本要素组成
 - 1.7 时空大数据服务主要应用为导航和测绘

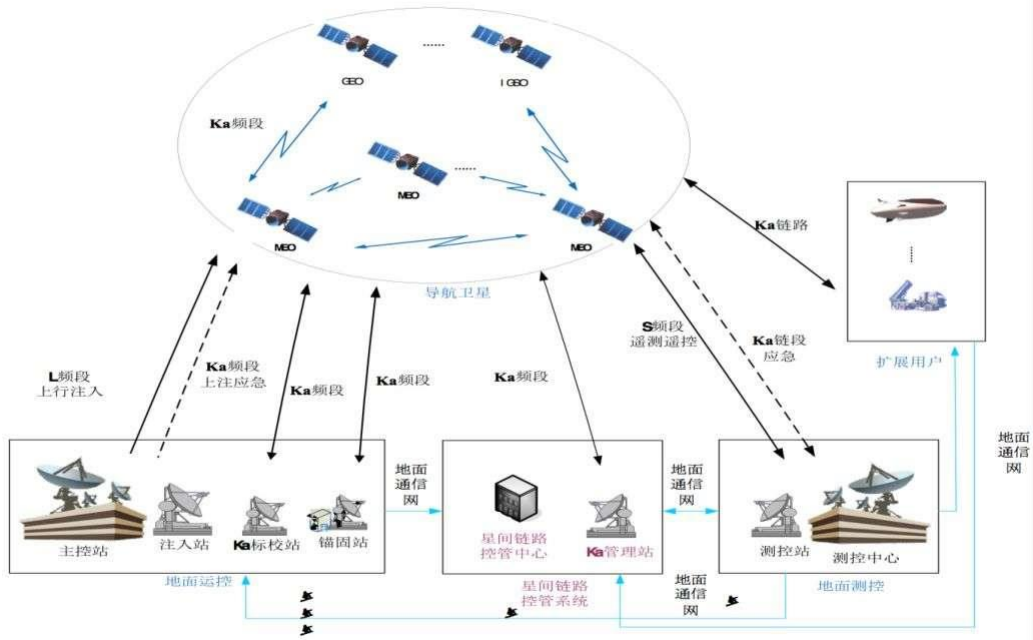
1.1 北斗建设“三步走”有序推进，实现核心器件国产化

- 2024年，北斗规模应用进入市场化、产业化、国际化发展关键阶段。目前，北斗系统在轨卫星共45颗，包括北斗二号15颗，北斗三号卫星30颗，所有卫星均在轨入网提供服务，卫星健康状态良好，在轨运行稳定。
- 北斗建设三步走有序推进，计划2035年建设更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合时空体系。目前北斗三号系统继承了北斗二号有源定位和无源定位两种技术体制，通过“星间链路”——也就是卫星与卫星之间的连接“对话”，解决了全球组网需要全球布站的问题。
- 我国北斗建设核心器件国产化明显。北斗三号攻克关键核心技术，实现自主可控。400多家单位、30余万科技人员集智攻关，攻克星间链路、高精度原子钟等160余项关键核心技术，突破500余种器部件国产化研制，实现北斗三号卫星核心器部件国产化率100%。

我国历代北斗系统对比

系统名称	应用范围	定位精度	短报文通信
北斗一号	北纬5° -55° 东经70° -140°	100m，设立标校站后20m	可提供
北斗二号	东经55° -180° 南纬55° -北纬55° 之间大面积区域	10m	可提供
北斗三号	全球	2.5-5m	由行业应用迈向大众应用

北斗导航卫星的星间链路



1.2 北斗导航产业蓬勃发展，应用场景辽阔

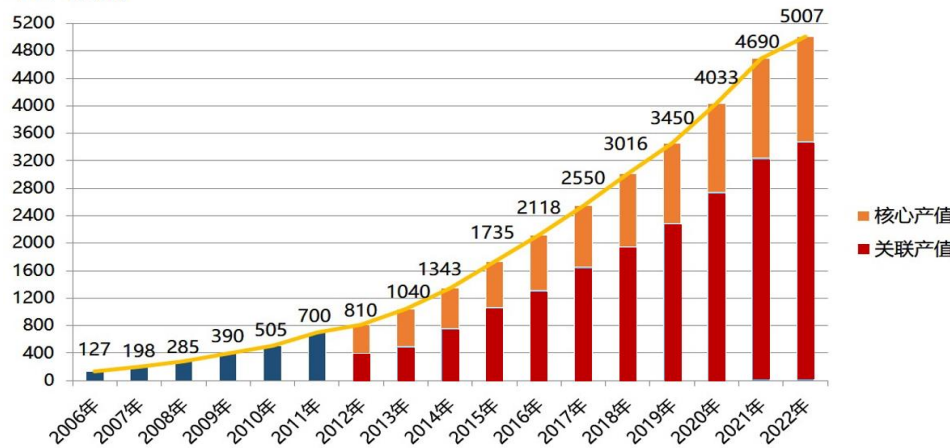
在北斗建设三步走有序推进的背景下，北斗导航卫星市场整体收入快速增长，基础设施愈加完善。据《2023中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》（白皮书）显示，2022年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达到5007亿元人民币，较2021年增长6.76%。其中，包括与卫星导航技术研发和应用直接相关的芯片、器件、算法、软件、导航数据、终端设备、基础设施等在内的产业核心产值同比增长5.05%达到1527亿元人民币，在总体产值中占比为30.50%。

北斗导航卫星应用面广泛，三大应用市场覆盖场景众多。根据白皮书显示，北斗卫星导航主要可以分为三大市场：行业市场、大众市场与特殊市场。

覆盖行业众多，应用场景辽阔，可以在公路、气象、农业、联网汽车、无人机等多个产业贡献产值。例如，目前北斗铁路行业综合应用示范工程已圆满结束；全国4G和5G基站安装北斗设备约330万台套；全国道路营运车辆应用北斗系统超800万辆；邮政快递车辆应用北斗系统超9万辆…

2006-2023年中国北斗卫星导航产值规模

单位（亿元）



北斗行业应用



北斗卫星导航三大应用市场

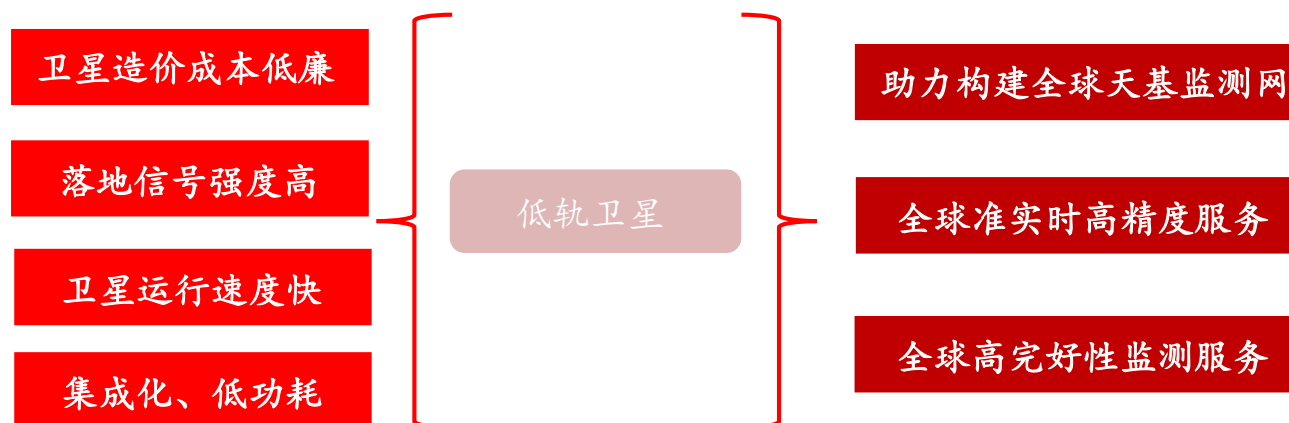


注：蓝色块为“三大市场”；蓝色字体为“应用领域”；红色字体为“典型场景”。

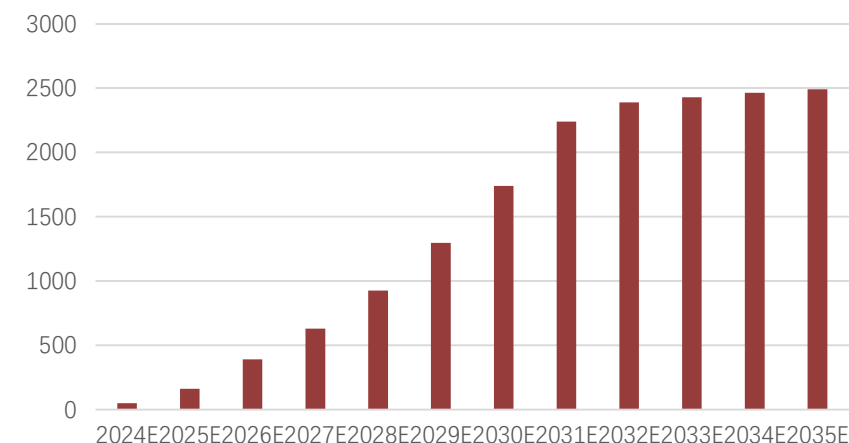
1.3 星网计划进展迅速，卫星互联网发展愈发成熟

- **对标SpaceX星链，星网计划应运而生。**2021年成立的中国卫星网络集团有限公司（中国星网）将打造一个由1.3万颗卫星组成的网络，该公司计划在未来5年内发射其中约10%的卫星。它们将为2035年前部署6G移动通信网络提供帮助。为了完成这项任务，海南文昌航天发射场附近已开始建设商业卫星发射平台，中国星网计划从那里发射卫星。
- **超低轨卫星星座具有超高的商业价值。**因轨道高度降低，对地“遥感”变为“近端”而获得更低的成本和更高的观测分辨率、更短的传输时延等，可实现同等分辨率下光学载荷重量、成本降低50%，合成孔径雷达（SAR）载荷重量、成本均降低40%。
- **目前星网计划已发射数颗先导试验星，2024年上半年将启动星网计划的发射，在2025年建成基本的星座，在2035年，我国要全面建成社会主义现代化强国，2035年底星网将发射完成。按照向ITU申报的计划，未来三年将是中国低轨卫星发射的集中窗口期，我们预测2028年低轨卫星年发射规模有可能1000颗，至2030年在轨有望达5000颗。据我们此前报告的测算，2031年左右，卫星发射市场产值上升达到峰值，达到75.63亿美元。**

低轨卫星特点及应用



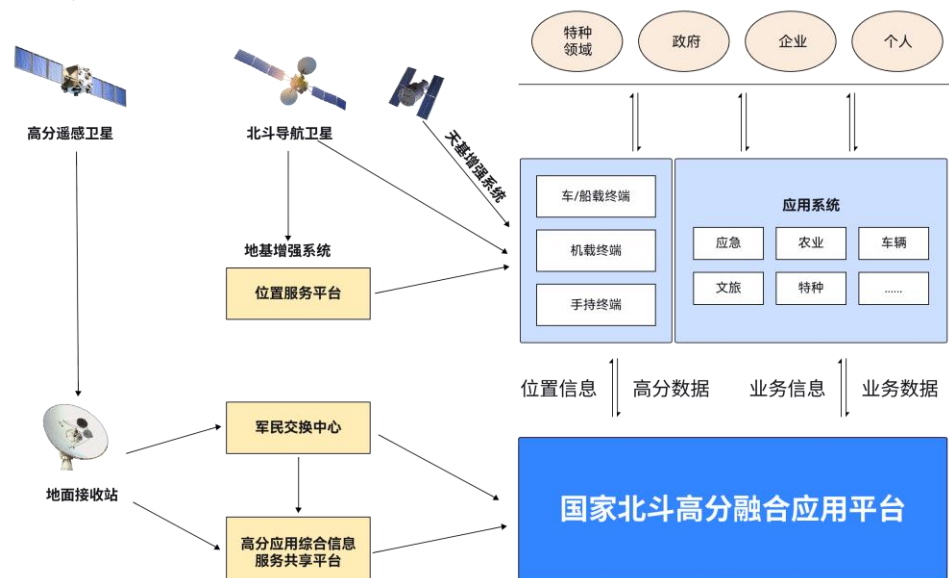
星网发射数量预测（单位：颗）



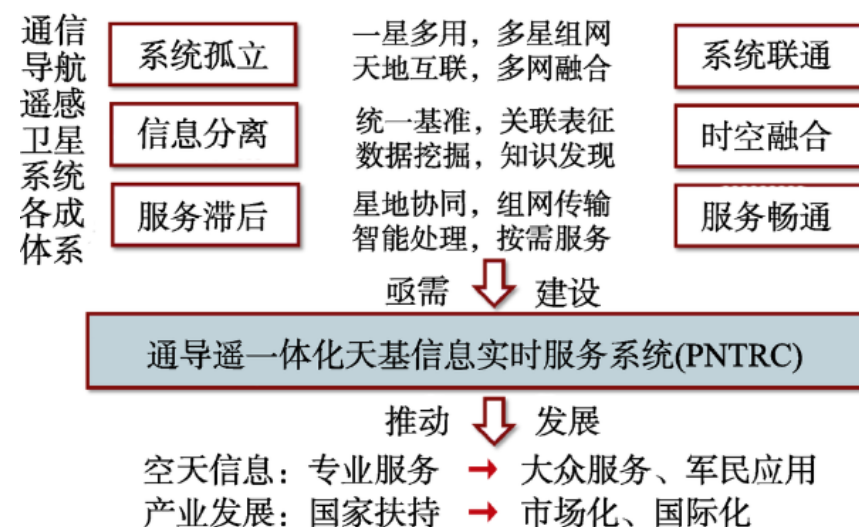
1.4 “星网+北斗”构成时空数据要素基准技术支撑体系

- 随着我国卫星互联网持续发展，“通导遥”逐渐实现一体化、“天地一体”步入智能阶段、星上数据存储、处理能力逐步提升。卫星互联网渐渐能够支撑起更大数据体量、更高速、更加智能的融合应用服务。拥有了在轨实时智能处理、星基导航增强、遥感数据实时分发等核心能力。更有效地支撑时空数据服务的开展。
- “北斗+”“高分+”等新应用不断涌现，将空天信息融为一体的“数字地球”技术不断升级，将打造时空双重维度的新基建。目前，北斗系统最高精度实时处理可到厘米级，事后处理可到毫米级，全面服务交通运输、公共安全、救灾减灾、农林牧渔、城市治理等行业。高分系统则统筹建设基于卫星、平流层飞艇和飞机的高分辨率对地观测系统，完善地面资源，并与其他观测手段结合，形成全天候、全天时、全球覆盖的对地观测能力。
- 星网计划的蓬勃发展，北斗技术的逐步突破，使得时空数据产业有了技术支持。“星网+北斗”构成了时空数据要素基准技术支撑体系。

数字地球方案



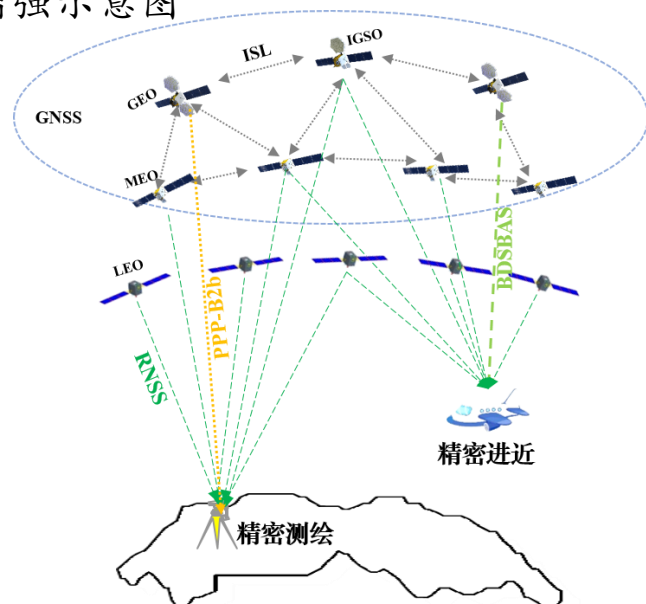
空天信息现状问题及解决方案



1.5 时空基准快速建设，GNSS为基础的时空位置服务产业发展趋势

- 我国空间基准观测装备研制取得显著成绩。到2024年，甚长基线干涉测量(VLBI)站点、SLR站点逐渐增多, GNSS连续运行观测站点分布更趋合理。空间基准观测装备研制取得显著成绩，甚长基线干涉测量(VLBI)站点、SLR站点逐渐增多, GNSS连续运行观测站点分布更趋合理。
- 时间基准建设方面，授时标准是衡量发展的关键。中国时间钟组在国际原子时(TAI)中占比有了较大幅度提升，根据国际计量局(BIPM)2022年度报告，中国时间计量从2017年的7.8%上升到2022年的15.74%、成为继俄罗斯、美国之后的第三贡献大国。目前又建成了天基北斗授时体系，授时精度达20ns;若采用北斗区域精密单点定位模式，进行授时服务,则在北斗精密单点定位服务范围内,授时精度可优于5ns。
- “时空位置服务产业”，是数字经济背景下新的行业发展趋势。时空位置信息是一切智能规划、决策、管理的基础，北斗全球卫星导航系统作为时空信息基础设施，可以产生海量的时空信息和时空大数据。其应用可以通过跨界融合，赋予其他行业或技术精准时间和位置的能力，成为实现区域，甚至全球智能规划、决策和协同控制的基础性技术。

天基PNP增强示意图



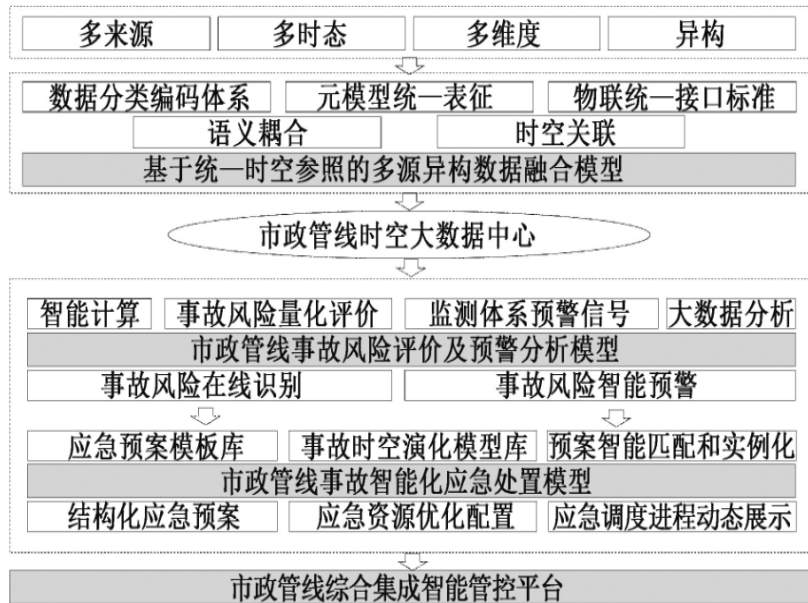
全球首个时空智能操作系统——千寻位置“昆仑镜”



1.6 时空大数据平台基本要素组成

- **时空大数据**，指基于统一时空基准活动或存在于时间和空间与位置直接或间接相关联的大数据。时空大数据包括时空基准数据、GNSS(全球导航卫星系统)和位置轨迹数据、空间大地测量和物理大地测量数据、海洋测绘数据、地图(集)数据、遥感影像数据、与位置相关联的空间媒体数据、地名数据以及时空数据与大数据融合产生的其他数据等。
- **时空大数据由时空框架数据和时空变化数据两大类数据组成**。时空框架数据指基于统一时空基准的卫星导航定位数据(含连续运行参考站CORS数据)、遥感影像数据、地图数据、地名数据等；时空变化数据包括社会经济人文数据、位置轨迹数据、与位置相关联的空间媒体数据、社交网络数据、搜索引擎数据、视频观测数据、生态环境监测数据等。时空变化数据聚合(关联)在时空框架数据上，就构成了时空大数据。
- 时空大数据作为新型生产要素之一，是生产和社会领域数字化、网络化、智能化的基础，已快速融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各个环节，深刻改变着生产方式、生活方式和社会治理方式。

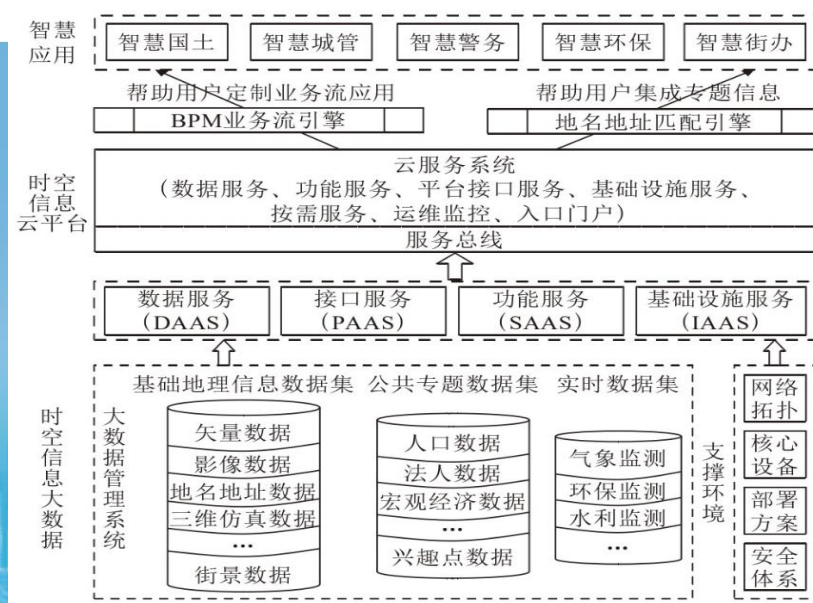
图：基于时空大数据的市政管线安全管控



图：我国测绘地理信息数据获取和服务支撑能力不断增强



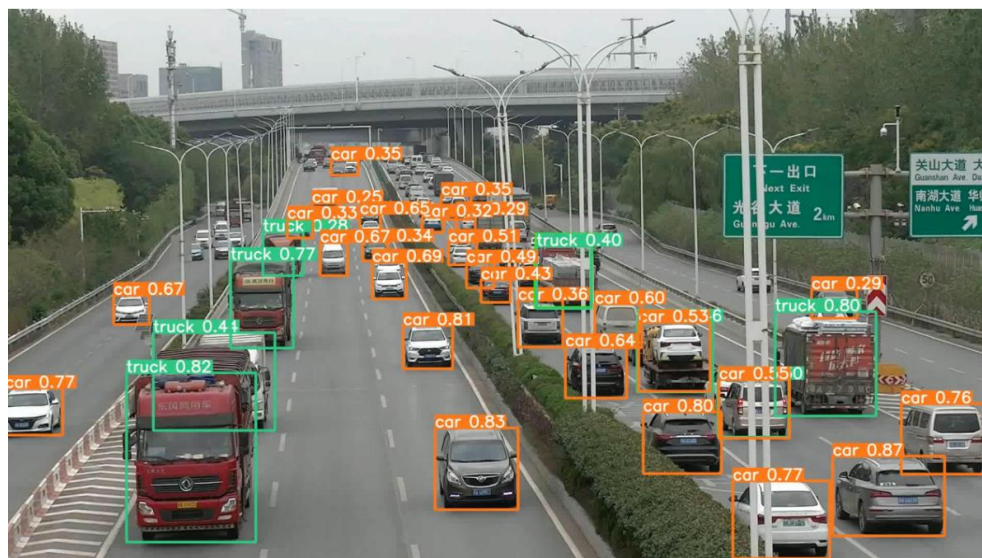
图：智慧城市基础时空大数据平台技术路线



1.7 时空大数据平台的四大软件类参与主体

- 时空大数据主要应用是高精度导航、高精度时间同步，以及融合形成的高精度时空基准服务底座。将北斗高精度位置数据、高精度时间基准、全维度传感器数据、卫星遥感数据进行全空间多维场景融合,可作为工业、商业、交通、能源、农业等新质生产力发展的时空基准服务底座。
- 我们认为地图测绘、GIS、卫星应用、三维数字孪生企业是参与打造时空大数据基础服务底座及开发后产品的主要组成,是时空大数据服务的重要应用方向,目前我国测绘企业高速发展,截至2022年已有1571家单位具有**甲级测绘资质**。当前,随着全球新一代信息技术加快发展,测绘地理信息时空大数据与数字经济的耦合协同效应不断增强,为我国经济社会发展提供了可靠的数据要素保障。代表场景有:实景三维中国、智慧省区、智慧城市、应急测绘保障能力建设。

MapGIS 10.6感知车辆信息



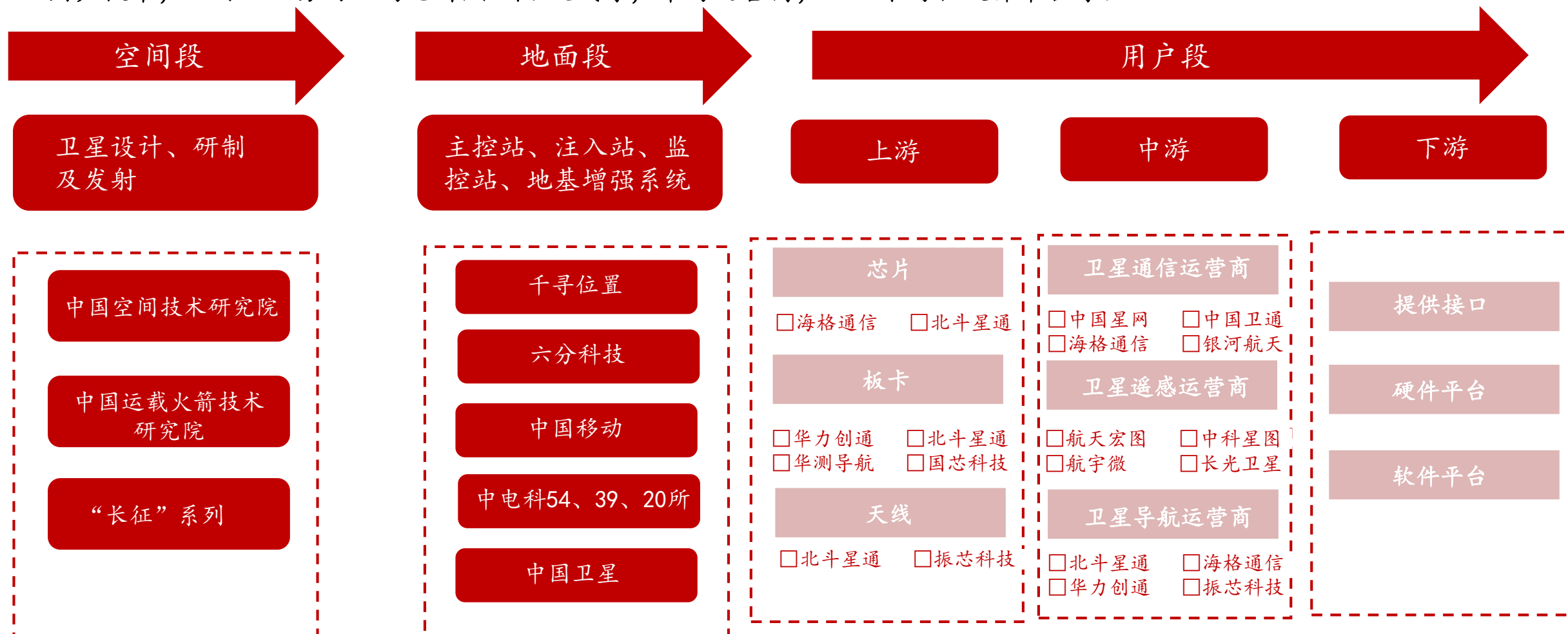
智慧城市-实景三维深圳



- **第二部分 自主高精度定位产业进入二次发展阶段：更替市场与新生市场并重**
 - 2.1 卫星导航产业链完整，涉及板块众多
 - 2.2 自主高精度核心领域——芯片：芯片规模超亿，应用深度增强
 - 2.3 用户段中游：终端应用覆盖各行各业，国内产量大幅提高
 - 2.4 用户段下游：星地一体化是时空服务发展的趋势

2.1 卫星导航产业链完整，涉及板块众多

- 卫星产业链主要可以分为空间段、地面段和用户段。
- 用户段中，又可以细分为上游芯片/板卡/天线等，中游运营商，以及下游软硬件平台等。



2.2 自主高精度核心领域——芯片：芯片规模超亿，应用深度增强

- 导航卫星用户段是产业链商业价值的体现，用户段的上游是整个产业发展的基础，是终端集成、系统集成的重要支撑。上游的核心器件包括射频芯片、基带芯片、板卡、天线和手机集成芯片等基础元器件，其中射频芯片和基带芯片都是集成在板卡上。
- 2013年国家颁布《促进信息消费——加快推进北斗卫星导航产业规模化发展》，政策中明确提出要支持中国北斗芯片事业，国内芯片企业在关键芯片技术上逐步实现历史性突破。2017年全球首颗支持新一代北斗三号信号体制的多系统多频高精度SoC芯片研制成功，北斗进入高精度大众化应用的新阶段。
- 至2023年上半年，国产芯片出货量超亿级规模。如今，第四代北斗芯片已经发布，行业领域全面覆盖，应用深度持续增强。

华大北斗公布第四代北斗芯片



海格通信“海豚三号”



2.2 用户段上游：板卡打破海外垄断，实现规模市场应用

- 我国已经打破了OEM板卡技术垄断，且实现规模市场应用。OEM板卡市场早期被Trimble、Javas、NovAtel等海外企业占据，国内市场需求依赖进口，因此使得产品价格较高。但随着国内互联网产业快速发展，相关技术的提升，在2020年国产OEM板卡市场占比约为42%。
- 根据新思界产业研究估计，国内OEM板卡的均价不断下降，将从2020年6400元以上，逐渐下降到2024年的2800元左右。受终端设备量的增长，以及OEM板卡价格的下降，我国OEM板卡市场规模呈现波动下降趋势，从2020年的7600亿元下降到2025年的6000亿元左右。
- 2024年国芯科技RAID卡也已实现销售打破国外长期垄断。RAID存储控制芯片长期以来一直由美国的博通、PMC等公司垄断，经过多年的研发，国芯科技子公司广州领芯已成功开发基于公司C*Core CPU内核C8000的第一代RAID芯片产品CCRD3316及其适配卡，并已实现销售。

用于机载导航的华远星通OEM板卡



国芯科技全国产自研RAID板卡



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/72621151152010134>