



上海卫星导航产业信息简报

上海卫星导航定位产业技术创新战略联盟



总编专栏

◇ 元宇宙跳不出新时空的如来掌（曹冲）

专家视角

◇ 提升天基精细遥感能力，助力超大智慧城市管理（温渊）

大事速报

- ◇ 国务院新闻办发布《2021 中国的航天》白皮书
- ◇ 中俄签署关于北斗和格洛纳斯时间互操作的合作协议
- ◇ 工业和信息化部发布《工业和信息化部关于大众消费领域北斗推广应用的若干意见》
- ◇ 美陆军订购抗干扰 GPS 系统
- ◇ SBG Systems 推出其首款战术级惯性测量单元（IMU）
- ◇ 三菱电机研发小型四频高精度卫星定位天线

上海专讯

- ◇ 人民日报头条报道司南导航
- ◇ 火眼位置公司“天枢一号”卫星完成在轨测试评审

市场数据

- ◇ 欧盟航天计划机构发布 2022 年《EO 和 GNSS 市场报告》
- ◇ 博泰车联网发布上市辅导公告

【总编专栏】

元宇宙跳不出新时空的如来掌

曹 冲

我们生活在一个有趣的时代，百年不遇的大变局，不仅仅是危机，而且也是机遇，特别是在工业革命结束，信息时代蒸蒸日上的时代，日新月异的科学技术革命，打开的是千变万化的世界，其中最为重要的变革是整个世界在实现数字转型，从数字化、网络化，直到如今的智能化，差不多超过了一个甲子轮回，层出不穷的单项技术已经做好升级和跨越发展的铺垫，现在已经到了集成融合和体系化发展的阶段，尤其是本世纪二十年代正是智能化发展的关键时期。应该看到，这个时期的国家重大战略目标和国民经济主战场，就是智能信息产业，而发展智能信息产业的牛鼻子抓手，就是北斗新时空，或者更加确切地说，是中国新时空服务体系，应运而生的伟大意义所在。何为时空？宇宙宇宙，宇是空间，宙是时间，时空就是宇宙。所以元宇宙重新一提出来，就会有那么多响应，因为体系化发展时期已经到来。事实上，时空比宇宙更加接近实际、接近生活。因而，元宇宙是跳不出新时空掌心的，正如孙悟空跳不出如来佛手掌心一样。新时空就新在“拥抱信息时代，拥抱四维世界，拥抱人民大众，拥抱智能服务”等“四拥抱”上。这里需要特别指出的是，新时空真正创新是打开了四维世界，曾经的地理信息只是个二维世界，停留在点线面水平上，而后来的空间信息进入了三维世界，上升到立体的层面，而时空信息，特别是从北斗开始的高精度时空信息一体化提供，已经达到了四维世界的新境界。只有有了四维世界，才能够实现物理现实世界和数字虚拟世界的实时动态并存，和相互互动。这一点还有许许多多的人还没有真正认识到位，而今，关于元宇宙的大讨论，说不定会让人们进行深入的思考。

近日在《合作者 (Coordinates)》杂志的一篇文章中：“让元宇宙与全宇宙开始竞争吧！（Let the Metaverse v/s Omniverse race begin!）”。文章谈到，2021年，有两大技术巨头郑重宣告，在未来对于3D虚拟现实和增强现实（VR和AR）进行重大投资。首先，是脸书（Facebook）宣布该公司名称更改为META（意为元宇宙），承诺雇用成千上万的工程师，在全球范围内实现这一愿景。随后不久，英伟达（NVIDIA）公司，也提供了更多关于他们未来的Omniverse愿景，通过新的加速3D AI和Quantum计算产品供应，以支持不断增长的工业3D VR/AR应用。这两个公司从虚拟和现实两个方向相向而行并非是巧合，而是代表了科技产业体系化发展的趋势。而新时空恰恰把两者都涵盖了，关键

在于新时空可以在四维世界中顶天立地的发展成长。

虽然脸书是一个众所周知的名字，而英伟达却鲜为人知，除非熟悉电子信息产品的业界，但这并不意味着它们并不重要，因为大多数用于地理空间的计算机科学产业，严重依赖惊人的并行处理图形处理单元(GPU)集成电路，如现代“GeForce”显卡和许多消费类3D游戏机。数字虚拟世界的元宇宙扬言，将创造一个与物理现实世界平行的世界，未来几十年内，META预计将覆盖10亿人，生活在其中，显然是有点痴人说梦的味道。而从Omniverse聚焦工业世界，用更低的交易成本和更高的效率，移动迈向网络空间数字化转型，通过工业数字孪生(DT)自主机器人，由高保真虚拟3D控制具有所有约束的环境和真实世界物理空间的细节，这是实实在在要做的事情。同时利用数字虚拟世界的四维时空特征，将现实世界许多“俱往矣”的人事物留住，将许多看不见、摸不着的事物，用数字化和可视化技术表达出来，表达从过去到现在，直至将来的可能演变过程。进而，通过人工智能、数字孪生、区块链、多传感器融合，构建AR/VR生态系统，以及交互式AR/VR沉浸式3D/4D技术、环境和产业，形成数字虚拟世界与物理现实世界相互融合的中国新时空服务体系，在科技领域中，很少有北斗那样能够在政治、经济、科技、社会四个方面，都能够产生明显巨大效益的创新系统，而北斗真正体现了自主创新、协同创新和开放创新的全方位创新精神，而从北斗所提升凝练出来的中国（北斗）新时空体系及其所推进的智能信息产业，真正凝聚出科学理论、技术实践、产业发展和体系推进的多层次创新成果，从而赢得四大制权，打造四大体系，这就是：实现科学理论创新，赢得制时空治理权，打造国家安全和国民诚信保障体系；实现技术实践创新，赢得制国际话语权，打造全球领先的新时空服务创新体系；实现产业发展创新，赢得制发展主动权，打造产业转型升级跨越发展体系；实现体系推进创新，赢得制标准知产权，打造全方位多层次群体创新、融合引领、协同推进、服务分享的智能社会生态体系。

【专家视角】

提升天基精细遥感能力，助力超大智慧城市管理

温 渊



作者简介:

温渊,男,硕士研究生,上海卫星工程研究所总体主任设计师,2012年4月毕业于上海航天技术研究院飞行器设计专业,从事气象环境卫星总体设计、研制以及领域预先研究工作。

习总书记指出,“走出一条符合超大城市特点和规律的社会治理新路子,是关系上海发展的大问题”。近年来,上海市加快城市运行“一网统管”建设,树立了城市治理的新标杆;近日,上海市人民政府办公厅印发关于《上海市城市管理精细化“十四五”规划》的通知,提出要“加快数字孪生城市建设,围绕治理要素‘一张图’,加快城市空间、城市部件、城市运行动态的数字化,推动建立城市信息模型(CIM)”。

城市管理主体越来越多元化、内容越来越复杂化及细致化,要实现高效治理,必须借助科技手段“智慧”化。作为城市动态神经元体系的重要组成部分,天基系统具有探测范围广、获取数据快、动态监测能力强、应用拓展程度深等特点,在建立和完善超大型城市信息模型方面,具有不可替代的作用。社会经济的飞速发展对城市治理工作提出了新需求,天基手段及其服务能力为城市现代化治理贡献了一条新途径。

一、提升极端天气精准预报能力,保障生命财产安全

2021年7月20日至21日,河南中北部出现大暴雨,郑州城区局地500~657毫米,局地最大小时降雨量达120~201.9毫米,强降雨造成郑州地铁5号线及周边区域严重积水,造成数十人遇难。随着全球气候变化加剧,极端天气日益频发;大型城市由于人口众多、产业密集、地下管网复杂,面临着更为严峻的气象防灾减灾挑战。

上海濒江临海、属于亚热带季风气候,年降雨量大且集中,所面临的气象灾害主要包括暴雨、洪涝、伏旱、台风等。作为气象防灾减灾第一道防线的前哨站,风云系列气象卫星能够为各类气象服务提供数据保障,但受限于卫星的观测频次及观测分辨率,仍然难以对中小尺度天气作短临预报,尤其是强对流极端天气的快速预报。迫切需要结合卫星遥感数据、地基多普勒雷达等观测数据,构建局部数值天气预报模型,提供更精细的中小尺度天气预报,有助于对灾害天气的“早发现、早预警、早研判”,为“早处置”提供决策依据,支撑长三角地区城市群开展联防联控,从而更有效地保障人民生命和财产安全。

航天八院承担了风云系列全部卫星的研制工作,技术水平处于世界领先地位,在卫星研制生产、发射组网、测运控、数据接收、应用开发等方面均具有良好的技术基础和配套条件,能够为上海提供高精高效的气象保障服务。

二、填补多尺度碳通量监测能力空白,助力上海建设国际碳金融中心

双碳建设目标已经写入《十四五规划及2035远景目标纲要》。近年来,上海走在全国前列,已明确提出将于2025年前实现碳达峰;2021年7月16日,全国碳排放权交易市场上线交易正式启动,标志着上海将打造成具有国际影响力的碳交易中心、碳定价中心、碳金融中心。

目前,碳交易中对于企业碳排放的审定,主要依据《IPCC国家温室气体清单指南》进行估算,是一种静态的估算方法,对于企业采用低碳环保技术的激励作用较为有限;因此,科学准确地监测碳排放的浓度和分布,是实施碳管理、制定合理减排措施、校验减排成效的首要任务。

碳排放监测主要有地基和天基两种方式,其中地基监测站所获取的数据仅能表征局部区域排放;天基遥感手段具有覆盖面广、稳定、连续的优势,可获取全球尺度的温室气体浓度数据,用于校核各国、各区域的温室气体排放量,对推动工业产业结构升级、建设国际碳交易中心具有重要意义。

在卫星工程方面,航天八院抓总研制的高光谱观测卫星、大气一号和大气二号卫星具备温室气体高精度探测能力,代表了世界前沿水平;在数据反演应用方面,构建碳排放遥感模型和反演方法,研究主被动遥感数据融合应用方法,提高温室气体探测精度、数据有效率,可实现区域、城市、全球多尺度碳通量的全面监测。

三、深化生态环境综合监测能力建设,推动长三角环境协同治理

“绿水青山就是金山银山”。生态环境治理是系统性、区域性的工作,急需探索出一条区域一体化、协同治理的新路径。2019年12月发布的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》提出,“到2025年,长三角一体化保护取得实质性进展,生态环境共保联治能力显著提升,……;到2035年,生态环境质量实现根本好转,绿色发展达到世界先进水平,区域生态环境一体化保护治理机制健全”,对生态空间共保和环境协同治理提出了新要求。

目前,卫星遥感已成为环境监测与监管的强有力工具,有效支撑了环境督查、环境管理、环境执法等重要工作。但是面对跨行政区、大尺度、复杂的环境问题,在探测要素方面,还需要统筹大气、水、土壤、固废、生态等要素的综合协同观测;在探测手段方面,面向近地面臭氧、挥发性气体VOCs等新型

污染，还需要填补相应探测手段的空白；在探测能力方面，还需要进一步提升空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率等，推动实现精准、科学、依法治污，切实让绿色成为高质量发展的底色。

航天八院已经发射高分五号及其业务星，实现了对大气环境、水环境和生态环境的综合监测，可广泛应用于环境保护、监测、监管、应急、评价、规划等，可以全面支撑长三角生态绿色一体化发展示范区、崇明世界级生态岛等一批绿色发展新高地建设。

作为一座有着 2487 万常住人口的超大型城市，作为世界观察中国的重要窗口，上海的城市管理对标的是国际最高标准、最好水平。天基卫星系统将成为提升城市智慧管理能级的重要抓手，是实现“态势全面感知、趋势智能预判”的重要手段，通过与大数据、人工智能、物联网等上海优势前沿技术融合能够产生倍增效应。目前以航天八院为代表的上海属地科研单位已经形成较为完整的应用卫星产业生态，能够为各类城市管理场景提供一站式解决方案，可以全面助力现代化建设进程中的城市治理工作。

【大事速报-国内】

国务院新闻办发布《2021 中国的航天》白皮书

1月28日，国务院新闻办公室发布《2021中国的航天》白皮书。白皮书通过开启全面建设航天强国新征程、发展空间技术与系统、培育壮大空间应用产业、开展空间科学探索与研究、推进航天治理现代化、构建航天国际合作新格局六个部分，介绍了2016年以来中国航天活动主要进展、未来五年主要任务，多处详细介绍了北斗系统的建设发展成果和未来合作方向。

白皮书指出，北斗三号全球卫星导航系统已全面建成开通，完成30颗卫星发射组网。未来五年，中国将继续完善国家空间基础设施，开展下一代北斗卫星导航系统导航通信融合、低轨增强等深化研究和技术攻关，推动构建更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合定位导航授时（PNT）体系。持续完善卫星遥感、通信、导航地面系统。将推进北斗导航+卫星通信+地面通信网络融合应用基础设施建设，加快提升精准化业务化服务能力，更好服务支撑碳达峰与碳中和、乡村振兴、新型城镇化、区域协调发展和生态文明建设。

中俄签署关于北斗和格洛纳斯时间互操作的合作协议

据报道，2月4日，俄罗斯总统普京访华并出席北京冬奥会开幕式，访问期间，中俄双方有关部门和企业签署了多个合作文件。其中，俄罗斯国家航天

局与中国卫星导航系统委员会签署了包括《中国卫星导航系统委员会（中华人民共和国）与俄罗斯国家航天集团（俄罗斯联邦）关于北斗和格洛纳斯全球卫星导航系统时间互操作的合作协议》在内的众多文件。根据协议，俄中在确保格洛纳斯和北斗互补领域合作的长期目标是利用全球导航卫星系统的信号提供更高质量的导航服务。

工业和信息化部发布《工业和信息化部关于 大众消费领域北斗推广应用的若干意见》

近日，工业和信息化部发布《工业和信息化部关于大众消费领域北斗推广应用的若干意见》，为新时代新形势下大众消费领域北斗产业持续健康发展提供指引，促进北斗产业创新发展、拉动信息消费、助力数字经济发展。

《意见》提出，到“十四五”末，突破一批关键技术和产品，健全覆盖芯片、模块、终端、软件、应用等上下游各环节的北斗产业生态，培育20家以上专精特新“小巨人”企业及若干家制造业单项冠军企业，树立一批应用典型样板，建设一批融合应用示范工程，形成大众消费领域好用易用的北斗时空服务体系。为提升北斗产业基础能力，《意见》着眼提高产业创新能力，夯实大众消费领域北斗应用的基础，提出两方面任务。一是突破关键核心技术和产品。二是构建北斗应用服务基础设施。《意见》着重选取智能手机、穿戴设备、车载终端、共享两轮车等产品为代表，积极拓展北斗新应用，扩大北斗用户规模、提升北斗普及程度。作为战略性新兴产业，成熟完善的产业生态是北斗实现高质量发展目标的重要保障。《意见》从三方面提出健全完善北斗产业生态的举措。一是扶持企业做优做强。二是加强标准制定和实施。三是激发产业发展新活力。

【大事速报-国际】

美陆军订购抗干扰 GPS 系统

据 defenceblog 网站 2022 年 1 月 22 日消息，美国陆军授予通用动力任务系统公司子公司 GPS Source 一份新合同。根据合同，GPS Source 将为美陆军提供抗干扰 GPS 系统，使美军作战车辆能够在空间导航信号降级或拒止环境中运行。按照该合同，GPS Source 将制造第 2000 个车载一代 APNT 系统(MAPS GEN I)，这是一种移动模块化系统，可监测 GPS 信号有效性，并将验证后的数据发送给军事设备。

自美军认识到需要针对对等和近对等对手保护 GPS 信号以来，一直在快速开发、生产和部署 MAPS GEN I。该系统正在美陆军整个作战编队中装备，使作战人员能够在 GPS 对抗环境中机动作战。此份订单具有里程碑式意义，它表明美陆军越来越认识到 MAPS GEN I 解决方案有望解决美陆军全球范围内面临的有保障定位、导航和授时（APNT）挑战。

SBG Systems 推出其首款战术级惯性测量单元（IMU）

据麦姆斯咨询报道，近日，SBG Systems 推出其首款战术级惯性测量单元（IMU）：Pulse-40，专为在恶劣条件下实现高性能运动感知而设计，但针对在所有条件下都需要精度和稳定性的应用进行了小型化。这款战术级 IMU 的用例包括作战系统、卫星通信、机器人技术、激光雷达（LiDAR）、万向节、摄像头和惯性导航系统（INS）等。

Pulse-40 IMU 提供六个自由度运动感知，在独特的冗余设计中集成了三轴 MEMS 加速度计和三轴 MEMS 陀螺仪，可在缩小器件尺寸的同时将性能发挥到最大。在性能规格方面，Pulse-40 IMU 具有出色的陀螺仪和加速度计零偏不稳定性，分别为 $0.8^\circ/\text{h}$ 和 $6\mu\text{g}$ ，可实现长时间航位推算并保持出色的航向性能。Pulse-40 IMU 中的 MEMS 传感器具有极低的振动校正误差（VRE），能够承受高达 10g（RMS）的高振动环境。

Pulse-40 IMU 无需定期维护，因为包括加速老化在内的众多认证和测试能够确保传感器行为随时间保持稳定。凭借非常低的陀螺仪噪声和零偏不稳定性，Pulse-40 IMU 的导航性能在 GNSS 受到干扰或无信号的情况下能够发挥很好的效用。

三菱电机研发小型四频高精度卫星定位天线

1月17日，三菱电机（Mitsubishi Electric）宣布开发出全球最小的四频高精度卫星定位天线原型，以用于卫星定位系统和定位增强服务。该高度紧凑的天线将安装于各种车辆甚至无人机中，以用于自动驾驶和其他应用的高精度卫星定位。

该天线原型采用专有技术实现了全球最小的4波段天线：在垂直于模块水平表面的四个模制树脂层中的每一层上，该天线的两个折叠线性元件以三维对称的方式布线。这种独特的设计造就了世界上最小的四波段天线，用于包括无人机和小型拖拉机以及汽车在内的各种自动驾驶车辆进行高精度卫星定位。

通过三维布线和针对空间限制优化的天线配置，该原型的 L1 带宽大约是三菱现有模型的三倍。此外，该天线的结构可显著提高定位精度。该结构结合

了直元件和环形元件，以减少后瓣辐射，从而抑制从地面反射的多径波。与传统的多径波抑制方法不同，该独特结构可在不增加天线尺寸的情况下实现紧凑性和多径波抑制。

【上海专讯】

人民日报头条报道司南导航



图 1：人民日报报道司南导航

2月11日，人民日报第三版头条刊发《北斗技术推动中非合作提质升级（新时代中非合作）》一文，报道了司南导航运用北斗技术，在非洲国土测绘、CORS建设、精准农业等方面收获的丰硕成果。

出于对卫星导航系统的需要，东非国家乌干达决定购进高精度北斗终端，建设自己的卫星定位参考站系统。2015年，乌干达测量协会主席穆林德瓦等人来到上海司南卫星导航技术股份有限公司，观摩和学习高精度北斗产品和技术。经过培训，穆林德瓦等人初步掌握北斗终端的操作流程，并学会了简单维修。目前，乌干达已经建成24座基准站，还有5座处于建设中。穆林德瓦说，在建的北斗/GNSS连续运行参考站系统，是东非区域内最先进的连续运行的参考站系统，能够提供高精度的时空信息和位置信息，正被越来越多应用到测绘、采矿、车辆管理、气象监测等工作中。

据介绍，仅上海司南卫星导航定位参考站系统已先后落地肯尼亚、乌干达等11个撒哈拉以南非洲国家，每天都有成百上千的用户在使用北斗产品。突如其来的新冠肺炎疫情，令布基纳法索的医疗基础设施面临巨大压力，政府决定建设方舱医院，以缓解医院床位不足情况。按要求，勘测工作需在两周内完成。传统的光学仪器无法在如此短时间内完成测量工作，而利用北斗高精度接收机，6天就圆满完成了全部勘测任务，比原计划缩短了一半以上的时间。

火眼位置公司“天枢一号”卫星完成在轨测试评审

2022年1月18日，火眼位置公司在北京组织召开了“天枢一号”卫星在轨测试总结评审会，航天五院、航天科工一院和卫星研制单位的专家和代表出席。“天枢一号”是火眼位置公司首发低轨导航增强卫星，自2021年10月14日发射以来，已完成卫星在轨测试大纲要求的功能和性能测试，在轨测试结果符合整星设计指标。卫星系统、地面系统和星地一体化指标满足卫星工程研制总要求。卫星在轨试验结果表明，“天枢一号”低轨导航增强系统和信号体制设计合理可行，地面终端接收卫星导航增强信号后，实现了厘米级定位精度和分钟级收敛速度，完成关键技术验证，达到预期目标。评审会认为本次测试内容全面、数据可靠、结论客观，同意通过评审。

火眼位置公司将在“天枢一号”试验卫星基础上，计划2023年初完成业务星座一期卫星研制发射，实现分时段的区域服务能力，2025年完成天枢低轨导航增强星座系统建设。

【市场数据】

欧盟航天计划机构发布2022年《EO和GNSS市场报告》

近日，欧盟航天计划机构（EUSPA）发布了2022年《EO and GNSS Market Report（“地球观测”和“全球导航卫星系统”的市场报告）》。随着（欧盟）第2021/696号条例（《空间条例》）生效，欧洲全球导航卫星系统局（GSA）已由欧盟航天计划机构（EUSPA）取代和接替。GSA在2010-2019年间，曾经先后6次发布过《GNSS Market Report》，今年是第7次发布。新版《报告》是继欧盟委员会（EC）前两期的哥白尼（欧盟的地球观测方案）市场报告和前六期的GSA GNSS市场报告之后，首次将两者的市场和应用发展情况合并为一份报告，该报告提供了多达17个细分市场的应用情况，包括农业、航空和无人机、气候、消费解决方案、能源、环境监测、公路、铁路、海事等。《报告》指出，2021年，全球GNSS和EO收入超过2000亿欧元，未来十年将达到近5000亿欧元。

根据《报告》，预计从2021年到2031年的十年间，全球GNSS接收机的年出货量将持续增长，从2021年的18亿台套增长至2031年的25亿台套，其中亚太地区仍将是最大市场。

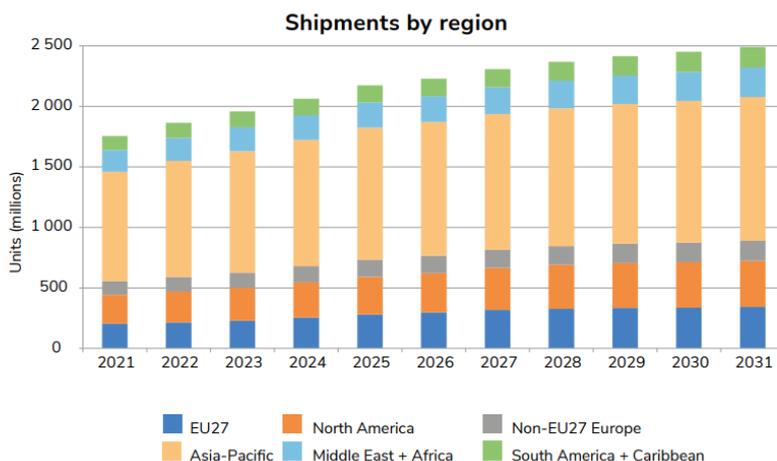


图2：全球GNSS接收机年出货量

预计到2031年，全球GNSS设备安装数将超过100亿台。大众消费类细分市场再次占据解决方案主导地位，与出行旅游与健康、道路与汽车，贡献GNSS应用设备的最大份额，达到98%之多。与GNSS接收机全球出货量类似，GNSS设备安装数的最大份额由消费解决方案市场所占据，占2021年全球GNSS安装设备的89%和2031年全球安装总数的86%。未来十年全球份额将略微下降3%，这主要是受智能手机使用寿命的延长所导致的出货量下降的影响。与此同时，随着车载系统在新车出货量中的应用和集成的不断增加，道路和汽车细分市场在全球GNSS设备安装基数中的份额将从2021年的9%增长到2031年的12%。

全球GNSS组件、接收机及增值服务(包括增强服务)的收入主要集中在美国和企业。美国拥有领先的零部件制造商、系统集成商和增值服务提供商，其占有的份额为29%，而欧洲紧随其后占比达25%。日本，中国和韩国三国合计占比为36%。

博泰车联网发布上市辅导公告

1月17日消息，博泰车联网科技(上海)股份有限公司拟首次公开发行人民币普通股并上市，现正接受国泰君安证券股份有限公司的辅导。去年8月，博泰车联网宣布已完成了新一轮融资，领投方是第一汽车集团有限公司，一汽富晟、汽车百人会、建信信托以及上海隧道股份建元基金等公司跟投。这也是继获得东风汽车集团、小米集团以及海尔资本等战略投资之后，博泰又一次获得来自行业的投资。截至目前，博泰两轮已累计完成融资18亿元。

报送单位：上海市发展改革委、市经济信息化委、市科委和有关应用主管委办

抄送单位：上海卫星导航定位产业技术创新战略联盟成员及有关合作单位等

支持单位：上海市北斗导航研发与转化功能型平台

总编：曹冲 责任编辑：叶子 审核：陆星海 校对、发行：杨必玮

编辑部地址：上海市徐汇区桂平路 555 号 47 号楼

联系电话：021-64953739；15201898620

本期主要信息来源：北斗网，泰伯网，GPSWorld，InsideGNSS，

新华社，工信部，国务院新闻办公室，司南导航，卫星界，北斗国际化，

中电科，半导体行业观察

如果您对卫星导航行业有任何见解，欢迎您来投稿！来稿请发至 yezi53184@yeah.net

上海卫星导航定位产业技术创新战略联盟编