

最后一颗组网卫星成功进入预定轨道——

“北斗三号”收官，正式服务全球

经济日报·中国经济网记者 姜天骄

视点
中国新闻奖专栏

自上世纪90年代启动研制以来，北斗系统发展经历了从有源到无源，从区域到全球的跨越，服务定位精度、系统稳定性、功能全面性不断提升，已成为国家重要的空间基础设施，全面支撑了国家安全和经济社会发展的需要。北斗三号作为我国卫星导航系统建设“三步走”战略的最后一步，与北斗二号相比不是简单迭代更新，而是巨大的历史性跨越。

6月23日，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭将最后一颗北斗三号组网卫星成功送入预定轨道。至此，北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成。这意味着，中国北斗正式走出中国，走向世界，将可以为全球用户提供基本导航（定位、测速、授时）、全球短报文通信、国际搜救等服务。

未来应用空间无限

导航的核心功能其实就是定位和授时，试想一下，如果一个国家的时间和空间基准信息全部由他人来提供，那么无论是军事、通信还是金融等都将面临巨大安全隐患。

北斗在军事上的应用是最为迫切的。导航主要用于部队机动、武器发射、边防巡逻和生命救援等，这就要求导航的过程中必须能够实时提供载体的位置、速度、姿态等状态信息，如果这些信息发生偏差，就相当于武器装备没有了眼睛，部队失去了方向。

在交通运输上，北斗也在为更多车辆的安全行驶护航。北斗系统可以为车辆提供实时的位置和速度信息，在车辆行驶过程中，车内的北斗终端设备可以记录行车信息，得出车辆行驶的里程、速度、行车时间、路线等信息，防止出现超速或疲劳驾驶等危害安全的违规驾驶情况发生。数据显示，截至2019年12月，国内已有超过650万辆营运车辆、4万辆邮政和快递车辆，36个中心城市约8万辆公交车、3200余座内河导航设施、2900余座海上导航设施应用北斗系统。

随着人类活动的发展，对导航的要求也越来越高。在北斗系统等科技力量的支持下，我们可以构建智慧森林消防基础设施，基于北斗系统高精度定位导航服务，大型重载、长航时、远距离、智能化、全系统的消防无人直升机可以快速准确抵达火灾现场，充分利用北斗系统及其短报文通信功能为救火队员提供位置共享等重要信息。业内专家表示，北斗导航系统是“新基建”的基建，是基础的基础。

当前，国内不少汽车厂已经在广泛就汽车的智能网联技术展开研发，目的是让人、车、路能够“说上话”。以时空智能基础设施公司千寻位置网络有限公司为例，今年内，该公司就将有多个不同品牌的车型搭载千寻位置基于北斗高精度的导航定位能力并正式上市。

中国卫星导航系统管理办公室主任冉承其说，北斗的应用只受想象力的限制。近年来，一大批从事北斗应用的企业致力于打造数字时代北斗应用的最佳实践方案，已经在自动驾驶、行业升级、测量测绘、智能城市、公共服务等领域有了诸多应用落地。随着5G商用时

代的到来，北斗正在与新一代通信、区块链、人工智能等新技术加速融合，北斗应用新模式、新业态、新经济还将不断涌现。

创新实现历史性跨越

自上世纪90年代启动研制以来，北斗系统发展经历了从有源到无源，从区域到全球的跨越，服务定位精度、系统稳定性、功能全面性不断提升，已成为国家重要的空间基础设施，全面支撑了国家安全和经济社会发展的需要。北斗三号作为我国卫星导航系统建设“三步走”战略的最后一步，与北斗二号相比不是简单迭代更新，而是巨大的历史性跨越。不仅导航服务扩展到全球，短报文通信等北斗特色服务进一步强大，定位精度也将赶超GPS。

短报文通信可谓是北斗系统的“独门绝技”，就是指北斗的用户与用户、用户与中心控制系统间可实现双向短数字报文通信。在北斗三号系统中，短报文通信的能力显著提升，从最初一次发送120个汉字提升到一次发送1200个汉字。用户遇到突发情况时无需语言斟酌，足以将情节一次性说清楚，还可发送图片等信息，应用场景更为丰富。

有源定位也是北斗三号的一大创举。其原理就是利用无线电测距技术，通过两颗地球静止轨道卫星(GEO)联手，不仅能回答用户“我在哪”，还能告诉关注着用户行踪的相关方“你在哪”，这项技术在搜救、渔业等领域被广泛使用，是保障民生安全的“千里眼”。

由于北斗系统不能像美国GPS那样，在全球建立地面站，为设置境外卫星的数据传输通道，北斗三号研制团队攻克了星间链路技术，采取星间、星地传输功能一体化设计，实现了卫星与卫星、卫星与地面站的链路互通。这就是说，虽然“看不见”在地球另一面的北斗卫星，但用星间链路同样能与其他卫星取得联系。星间链路技术不仅能实现太空空间的通信和数据传输，还能相互测距，自动“保持队形”，可以减轻地面管理维护压力。星间链路技术解决了我国不能全球布站进行卫星境外监测的难题，也是北斗全球导航系统建设的一大特色。

为了提高服务的精度，北斗三号系统还配置了新一代原子钟。原子钟是利用原子跃迁频率稳定的特性保证产生时间的精准性，目前国际上主要有铷原子钟、氢原子钟、铯原子钟等。我国北斗卫星采用的是铷原子钟，同时还配置了性能更高的新研国产氢原子钟。氢原子钟虽然质量和功耗比铷原子钟大，但稳定性和漂移率等指标更优。星载氢原子钟的在轨应用，对于实现北斗导航定位“分秒不差”发挥了重要作用。



为了提高卫星在轨服务的可靠性，北斗三号卫星还采取了多项可靠性措施，使卫星的设计寿命达到12年，达到国际导航卫星的先进水平，为北斗系统服务的连续、稳定提供了基础保障。

专家表示，未来，北斗系统将利用在轨卫星、地面、用户评估海量数据，设计“天、地、用”一体化智能管理的卫星在轨技术支持平台，具备多源接收、自主监视、智能诊断、过程可视等能力。

协作推动高效率组网

“近两年时间，我们以平均每月发射1.2颗北斗卫星的高密度，刷新了全球卫星导航系统组网速度世界纪录。”北斗卫星导航系统总设计师杨长风说，北斗三号高效率组网离不开系统内团结协作。

北斗三号工程是一个空前复杂的航天系统工程，包含空间段、地面段、用户段三个组成部分。空间段包含不同轨道高度的30颗组网卫星，地面段包含40多个不同类型、功能的地面站，这样一个庞大的系统要进行天地组网协同运行，将涉及几十个系统、几万台套设备，环环相扣，任何一环都不可或缺。

“北斗三号管理控制中心就像是卫星导航系统的‘大脑’，可以指挥空间段和地面段协同运行、地面天线和各类观测设备统筹协调、传输数据，以及卫星导航电文的编辑、上注和播发等，解决了几十个系统、几万台套设备的集中监视和控制难题。”据中国电科技术人员介绍，

该中心实现了卫星导航系统的星地一体化管理与控制，统筹协调空间平台与地面管控资源，是充分发挥北斗三号系统运行效能的核心环节。

护送北斗卫星升空的长征三号甲系列火箭被称为北斗组网工程的“专属列车”。自2000年10月31日我国发射第一颗北斗导航试验卫星至今，共进行了44次发射，将59颗北斗导航卫星成功护送升空，发射成功率100%。

为了保证导航卫星时空信息的精确性和稳定性，上海天文台科研人员依托于在天体测量与天体物理学、精密时间频率标准等优势学科数十年的科研积累，从“零”到“有”，最终解决了大运算量数据整理、编辑、计算、存储、发送的计算机硬件集成、统一调度稳定运行及信息处理构架等关键技术难题。为了实现北斗三号精密定位，上海天文台信息处理团队首次提出并实现了区域监测网+星间链路的星地星间联合精密定轨技术，就像是北斗的“最强大脑”，能实时修正误差，多备份，以保持北斗系统空间信号精度与GPS相当。

北斗的发展也离不开“芯”的支持。从北斗试验卫星第一颗星开始，龙芯中科抗辐照处理器分别在北斗试验卫星工程、北斗三号卫星工程等型号任务中得到应用。龙芯中科抗辐照处理器的应用，解决了国外对我国高性能航天元器件禁运的卡脖子问题，实现了处理器系统方案整体部件的国产化，助力了航天器国产化的跨越式发展。

随着北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成，中国北斗正式迈入全球服务新时代。从今天起，人们无论身在何处，都可有中国北斗指引方向，北斗将为建设全球时空服务共同体贡献中国力量。

北斗是中国自主建设、独立运行，与世界其他卫星导航系统兼容共用的全球卫星导航系统。自研制以来，北斗系统已发展成为国家重要的空间基础设施，全面支撑了国家安全和经济社会发展的需要。在这个过程中，北斗团队实现了关键核心技术的革命性突破，使中国卫星导航系统完成了从跟跑向并行、领跑的战略性转变。回顾北斗发展历程，开放包容的理念贯穿始终，为世界导航事业发展作出的贡献清晰可见。

北斗的发展可谓一日千里。曾几何时，当我们打开手机，导航定位系统还只能接收GPS一种信号，而依赖他国提供时间和空间的基准信息，就相当于“命脉”掌握在他人手中。20多年来，从双星定位到完成全球星座部署，中国北斗通过自主创新不仅摆脱了核心技术受制于人的尴尬局面，更以开放包容的姿态拥抱世界，随着北斗三号全球卫星导航系统星座部署完成，中国北斗还将为全球用户提供一系列服务，在这个万物互联的时代，全球时空服务体系因为中国北斗的加入而更加精彩！

在中国，北斗的发展更是一个不断超越想象的过程。几年前，很多人对导航定位系统的理解还停留在手机上的地图。如今，“北斗+”作为重要基础设施，已经融入生产生活的方方面面。在高速公路上，北斗为车辆安全行驶保驾护航；在环境监测中，北斗为天蓝水碧提供技术支撑；在抗击疫情中，北斗担当起科技抗疫的跨界先锋，依托物联网，北斗助力城市管理更加“智慧”……中国北斗的发展令世界瞩目。

放眼全球，世界卫星导航定位系统的发展也需要北斗的助力。作为我国面向全球提供公共服务的重大空间基础设施，北斗系统始终秉承“中国的北斗、世界的北斗”的发展理念，以开放包容的胸怀与世界各国共享北斗发展成果，共促世界卫星导航事业的发展。北斗的开放包容不仅体现在为全球用户免费提供公开服务，更体现在以全球视野谋划开放合作。近年来，随着北斗的不断发展，双边合作走深走实：中俄卫星导航政府间合作协定正式生效，中美深化信号互操作协调、中欧开展频率协调等，北斗在推动系统兼容共用方面更加务实，在推进国际交流合作上更加积极主动，就是为了让全球用户更好地享用多系统导航带来的便利。

让卫星导航发展成果真正惠及世界、造福人类一直是中国北斗发展的根本理念。只有加强卫星导航系统间的交流合作，才能共同推动时空信息、高新技术发展。其实，无论是卫星导航系统还是其他科学技术的发展都应该具有全球视野。今天，中国北斗向全球提供服务，让更多国家和人民成为北斗发展的受益者；明天，相信会有越来越多的国家加入北斗的“朋友圈”，共绘时空信息发展蓝图，为人类未来的幸福生活创造出无限可能。

开放包容
共赢未来

姜天骄

千寻位置网络有限公司：

年内提供北斗“增强版”服务

本报北京6月23日讯 记者姜天骄报道：6月23日，北斗三号全球系统完成收官发射，北斗卫星增强系统也将在今年形成全球服务能力。日前，时空智能基础设施公司千寻位置网络有限公司（简称“千寻位置”）宣布，配合北斗三号全球系统的建设，今年内将同步提供全球增强服务。

千寻位置首席执行官陈金培表示，今年内，千寻位置将完成全球200座全球框架站的部署，通过接收北斗卫星信号，结合自研算法，互联网和卫星双路播发，为海外用户提供动态厘米级和静态厘米级的高精度定位服务。

陈金培说，千寻位置提供的高精度时空服务，类似于“增强版”北斗。千寻位置致力于将原先应用于专业领域的高精度时空服务打造成公共服务，将互联网能力带入卫星导航产业，融合云计算、智能算法、大数据，让终端用户通过互联网就可以随时随地、触手可及地获取这项服务。

在中国，千寻位置建设和运营了2600多座北斗地基增强站，构成了国家北斗地基增强系统“全国一张网”，接收北斗卫星信号，实时计算卫星定位误差，已经为数以亿计的用户提供动态厘米级、静态毫米级的高精度定位服务。从2015年建设至今，国家北斗地基增强系统是目前全球最大、密度最高的卫星地基增强系统，核心技术、芯片、算法自主可控。

“千寻位置构建的北斗地基增强系统、星基增强系统、星地一体融合能力及全球站网系统，组成了一个实时无缝的星地一体高精度时空智能网络，向全球卫星导航领域提供了一个中国方案。”陈金培说，在千寻位置的推动下，北斗高精度定位产品研发成本和门槛下降，北斗正在进入各类应用场景，涵盖自动驾驶、行业升级、测量测绘、智能城市、公共服务等五大领域。基于千寻位置的高精度时空智能服务平台，国家电网、小米、重庆公交等都用了北斗。

陈金培说，北斗是和老百姓息息相关的国家重大时空基础设施。千寻位置将推进北斗的应用落地，让各方均能在北斗全球服务中受益。

2020年6月23日

第55颗北斗导航卫星成功发射，北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成

2019年12月
全球系统核心星座部署完成，对北斗导航系统全球组网的顺利完成具有里程碑式重要意义

2018年12月27日
北斗三号基本系统正式向“一带一路”及全球提供基本导航服务

2012年
北斗二号系统建成，全天候全天候为亚太地区大部分地区提供定位导航授时服务

2009年12月
北斗三号系统工程立项

2004年
北斗二号系统工程立项

2000年
北斗一号系统建成，我国成为继美、俄之后第三个拥有自主卫星导航系统的国家

1994年
北斗一号系统工程立项



图① 6月23日，我国北斗三号全球卫星导航系统最后一颗组网卫星在西昌卫星发射中心点火升空。

图② 北斗三号系统某卫星正在运往发射塔架。

胡煦勤摄(新华社发)
南勇摄(中视视觉)