

科技云

科技连着你我他

本期观察:占传远 陈朴 于海峰

GPS——

操纵信号或有新突破



美国空军日前宣布,第一颗GPS III军用卫星将于年底发射升空,之后便交由美军使用。

1964年开始投入使用的GPS一度几乎成为全球导航卫星系统的“代名词”。其实,GPS一开始只是美国军方的一个项目,目的是让五角大楼“在茫茫大海中也能知晓军舰位置”。

对普通人来说,军舰在哪里并不是重点,“路在何方”才是心头的挂念。定位导航早已融入生活的方方面面,而使用最多的就是GPS。

不过,生活中运用的便捷掩饰不了它的军事面孔。新的GPS III卫星作为第三代GPS卫星,民用和军用信号分离。与第一代卫星不能关闭特定地区导航信号、第二代卫星关闭信号程序繁琐相比,第三代卫星让美国操纵GPS系统信号在技术上将变得可行,可以针对一些特定用户、客户,迅速关闭特定位置的导航信号发送。

格洛纳斯——

精度提升带来新期待



挑战GPS独揽全球的格局,俄罗斯的格洛纳斯系统是个强有力的对手。近日,格洛纳斯又获新升级,俄罗斯国防部表示,俄成功发射第2代格洛纳斯-M导航卫星,将有利于提高导航精度。

这个以“抗干扰能力强”著称的系统,是继GPS之后第二个军民两用的全球卫星导航系统。其导航范围可覆盖整个地球表面和近地空间,定位精度据称达到2-3米以内。

格洛纳斯实力不可小觑的背后也有坎坷命运。卫星导航系统需要一个国家持续的经费投入、人才培养和产业推广,是一个长期工程,比拼的是综合国力。首颗“格洛纳斯”卫星于1982年发射,由于历史原因,格洛纳斯后续研制过程花费了很长时间,断断续续到新世纪初才布满星座。

由于经费支出降低,俄罗斯近年来仍无法更好地完善格洛纳斯,用户端的设备发展一直严重滞后,其全球民用和商业用户仍然少得可怜。

伽利略——

民用系统加入新用户



以天文学家伽利略命名的这个定位系统,近日迎来了新用户。美国联邦通信委员会宣布,批准美国消费者和企业拥有的智能手机和其他移动设备使用被称为伽利略全球导航卫星系统。

作为世界上第一个基于民用的全球卫星导航定位系统,精度高是伽利略的特点之一。如果说GPS能找到一条街道,伽利略则希望能精确找到街道上的家门。与其他导航系统相比,伽利略对地球两极的定位准确率也具有独特优势。

尽管技术目标很高,但由于欧盟各国在政策、经济问题以及实施计划上意见不一,原计划2019年具备全球服务能力,但截至目前,进度仅完成50%至60%。

时间回到伽利略宣布初期服务上线一个月后。当时18颗卫星中的72台原子钟,有9台停止工作。原子钟是导航系统高精度的保证。一出港便遇风波,伽利略未来能否承载用户的希望顺利远航,值得关注。

11月上旬,联合国全球卫星导航系统国际委员会第十三届大会在西安开幕。习主席向大会致贺信指出,中国愿同各国共享北斗系统建设发展成果,共促全球卫星导航事业蓬勃发展。

11月19日,第十八、十九颗北斗三号导航卫星成功发射,北斗三号基本系统星座部署完成。北斗三号

基本系统组网,迈开了中国北斗走向全球的重要一步。按照计划,今年底,北斗系统将面向“一带一路”国家和地区开通服务。2019年至2020年,我国还将发射11颗北斗三号卫星,2020年服务范围覆盖全球。作为中国“智造”的靓丽名片,“北斗星座”将更加闪亮。

# 北斗三号:中国“智”造,惠及全球

■本报记者 王天益 邹维荣 韩卓业

## 热点追踪

### 定位精度更高、覆盖范围更广——自主创新打造中国北斗

北斗一号实现了中国导航卫星从无到有的突破,使我国成为继美、俄之后第三个拥有导航卫星的国家。北斗二号突破了区域混合导航星座构建、高精度时空基准建立等关键技术,跻身国际卫星导航系统四大核心服务商。

2015年至2016年,我国陆续发射了5颗北斗三号试验卫星,验证了高精度星载原子钟等卫星载荷,轻量化、长寿命、高可靠的卫星平台以及星间链路、全新导航信号体制等关键技术。

按照“最简系统、基本系统、全球系统”三步走计划,2017年11月5日,北斗三号首发双星升空,开始了系统组网。站在北斗一号、北斗二号两代系统基础上,北斗三号技术更先进,优势更明显。

定位精度是导航系统的生命。相比北斗二号,北斗三号的性能提升1至2倍,定位精度将达到2.5-5米的水平。而且,从北斗二号向北斗三号过渡,能够确保老用户无感知、新用户提性能,最终实现技术的新老更替。

高精度时钟是导航系统的核心,天地间时间越同步,误差越小,定位精度越高。北斗三号卫星采用国际先进水平的铷原子钟和氢原子钟。相比授时精度50纳秒、300万年只有1秒误差的北斗二号,北斗三号将带给用户更好的使用体验。北斗三号还采用了新型导航信号,频率稳定性和信号质量都较北斗二号有大幅提高。

相比其他卫星导航系统,北斗从一诞生就身怀一项独门绝技——短报文通信。在全面兼容北斗二号短报文通信基础上,北斗三号服务容量提升10倍,单次可发送1000多个中文字符甚至是图片,实现了从“短信”到“微信”的跨越。与此同时,用户机发射功率只有原来的十分之一,终端小型化、集成化,使用更方便。

除了这些,北斗三号身上还有很多创新闪光点:建立星间链路,解决全球布站、卫星境外监测的难题;开发适于直接入轨、一箭多星发射的“全桁架式卫星平台”;卫星设计寿命由8年提升至10-12年……

更重要的是,北斗三号的研制过程中,加大了国产化部件的应用验证力度,工程师们用超过一般卫星3倍的时间反复验证、测试、迭代,全面考核器部件的可用性、可靠性。目前,北斗三号卫星上的关键部件全部实现了国产化。

为加快组网应用步伐,北斗三号团队还创新协同模式、优化管理流程,发射场的卫星试验人员较以往减少近一半,在发射场的全流程时间缩短近三分之一,研制人员和研制周期都大幅缩减。卫星研制实现了“量产”,一箭双星



高频次发射成为组网常态。2012年12月底,北斗二号系统建成,正式提供区域服务,范围覆盖包括我国及周边地区在内的亚太大部分地区。如今,由19颗导航卫星组网建成的北斗三号基本系统将把服务范围扩展到“一带一路”国家和地区。未来,完成30多颗组网卫星发射后,北斗三号服务范围将覆盖全球。

### 建设智慧城市,促进“万物互联”——广泛应用成就民生北斗

卫星导航系统是重要的空间基础设施,为人类社会生产和生活提供全天候的精准时空信息服务。

自建成以来,北斗系统已经在交通运输、国土资源、防灾减灾、测绘勘探、应急救援等多个行业领域和大众消费领域得到应用。

在交通运输领域,超过617万辆道路营运车辆、3.5万辆邮政和快递运输车辆、36个中心城市约8万辆公交车、370艘公务船舶都已安装使用或兼容北斗系统,国产民航运输飞机也首次搭载了北斗系统。共享单车配备“北斗智能锁”,车辆定位更精准,运营管理更精细;全国4万余艘渔船安装北斗,因此获



得救助的渔民超过了1万人。在北京,由于人口稠密,经济要素高度集聚,燃气安全直接影响城市运转。曾经每年有7成以上的燃气管网事故因缺少精准位置信息受到第三方破坏而发生。北京燃气集团在超过2万公里的管线和燃气管理全产业链应用北斗进行管后,全市燃气泄漏主动发现率提高到了90%。

在陕西,通过应用北斗导航技术,大唐芙蓉园景区实现了基于位置功能的自助导游、导览功能;参加2018西安国际马拉松赛的选手能够随时随地了解参赛信息、赛道补给、紧急救援等信息;位于野外的文物有了精准位置标签,更方便文物管理人员巡查保护;基于时空基准的“城市大脑”,正逐步应用于交通拥堵、道路规划,促进智慧城市建设。

目前,北斗系统已为全国超过400座城市提供精准服务,在城市燃气、城镇供热、电力电网、智慧交通、智慧养老等多个行业发挥作用。

与此同时,更多与北斗相关的技术和应用创新不断涌现:国产北斗芯片工艺由0.35微米提升至28纳米,最低单片价格不到6元钱。为藏羚羊佩戴的“北斗项圈”解决了GPS等系统无法回传数据的问题,能够监测藏羚羊一整年的迁徙路径。结合物联网的北斗菜园应用,蔬菜播种、采摘、运输、上架供应链全程可追溯,老百姓能够吃上“新鲜菜、放心菜”。

目前,北斗系统已形成包括基础产

左图:北斗三号第十八、十九颗卫星11月19日在西昌卫星发射中心成功发射。

右图:北斗三号第十八、十九颗卫星星箭组合体吊装。

梁珂岩摄

从北斗地面增强站落户泰国,到新加坡将北斗用于解决城市拥堵问题,再到中阿北斗中心在突尼斯落成,北斗走向全球的足迹越来越远,服务的世界各国民众越来越多。

在蒙古国,用上“北斗卫星放牧系统”后,牧民冬季放牧时用手机就能详细掌握牲畜的位置、数量和生存状态;在老挝,北斗服务于精细农业、病虫害监管;在文莱,北斗辅助其都市建设、智慧旅游;在巴基斯坦,北斗为地籍管理、环境监测、交通监控等多种信息化管理提供保障;在马来西亚,“北斗东盟数据及服务中心”为东盟地区多国提供多领域服务……

目前,北斗系统已覆盖沙特、缅甸等近30个“一带一路”沿线国家。

为世界提供更好服务,离不开技术创新——

使用普通的导航卫星定位时,会有几米甚至十几米的误差。在地面建设基准参考站可以减小定位误差。然而,一座基站只能覆盖周围几十公里。靠大量建设基站来实现精准定位,不仅耗资巨大,还无法实现热点地区全覆盖。

如今,在天上静止的北斗三号地球同步轨道(GEO)卫星,可以像其他通信卫星那样向地面稳定地传送信号,相当于直接把基站建到了天上,既减少了大规模的基站建设,也有利于用户更便捷使用精准的定位服务。

为世界提供更好服务,离不开开放合作——

2014年,北斗系统成为继美国GPS、俄罗斯格洛纳斯系统之后第三个被国际海事组织认可的全球卫星导航系统,正式取得海事应用国际合法地位。目前,北斗系统已被国际民航、国际海事、3GPP移动通信等国际组织接纳与认可,将为全球免费提供搜索救援服务。

2014年,北斗与GPS在达成频率兼容共识基础上,建立合作机制,共同推动民用卫星导航技术发展。2015年,北斗与伽利略系统完成卫星导航频率协调工作。去年,北斗又与格洛纳斯成功进行了两大系统的兼容试验。北斗三号将提供性能更优、与其他系统信号兼容互操作程度更高、用户体验更优的服务信号。

目前,我国已与南亚、中亚、东盟、阿盟、非洲等国家和组织建立了相关合作机制,并成功举办首届中阿北斗合作论坛。联合国全球卫星导航系统国际委员会第十三届大会上,我国将卫星导航服务扩展到到地月空间的提案得到了充分认可。

北斗卫星导航系统已成为中国改革开放40年来取得的重要成就之一。今日的中国北斗,无比精彩;明日的“世界北斗”,更加值得期待。

### 开放合作交流,落户域外各国——“一带一路”见证世界北斗

卫星导航系统是国民经济的重要基础设施,也是全球性公共资源。从建设之初,北斗导航系统就秉持开放合作理念——既是中国的北斗,也是世界的北斗。

北斗二号建成后,在向国内提供系统服务的同时,即公开向亚太地区提供免费服务。

制图:李志勇

### 发展历程

北斗卫星导航系统是中国着眼于国家安全和经济社会发展需要,自主建设、独立运行的卫星导航系统,是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务的国家重要空间基础设施。

- 1994年,启动北斗一号系统工程建设;
- 2000年,北斗一号系统建成,为中国用户提供服务;
- 2004年,启动北斗二号系统工程建设;
- 2007年,发射1颗北斗二号卫星;
- 2009年,启动北斗三号全球系统建设;
- 2017年11月5日,首发北斗三号双星;
- 2018年11月19日,北斗三号基本系统星座部署完成。

### 走向国际

- 2013年8月,中国第一批北斗车载导航进入市场;
- 2014年9月,北斗海上搜救信息系统示范工程启动;
- 2017年9月,完成北斗应急无线电示位标法定检验检测环境;
- 2017年10月,北斗系统首次在国产支线客机ARJ21-700测试。

### 推广应用

- 2017年中国国内卫星导航产业产值为2550亿元,其中北斗对产业核心产值的贡献率为80%。
- 预计至2020年,我国卫星导航产业的规模将超过4000亿元,北斗将拉动2400-3200亿元规模的市场份额。

### 走向国际

- 2013年,北斗系统第一个海外监测站在巴基斯坦顺利建设完成。
- 2014年,国际海事组织批准《船载北斗卫星导航系统(BDS)接收机设备性能标准》(草案)。
- 2015年,中俄签署《中国北斗和俄罗斯格洛纳斯系统兼容与互操作联合声明》。
- 2017年,星增强系统获得国际民航组织身份标识。中美签署《北斗与GPS信号兼容与互操作联合声明》。
- 2018年,中阿北斗/GNSS中心落成。



## 图说北斗导航系统