

中国第55颗北斗导航卫星发射成功

北斗，那颗最亮的“星”

本报记者 史志鹏 姜忠奇

前不久，从火山雷神山测绘到无人机防疫消毒，再到珠峰测高，中国北斗给人留下深刻印象。6月23日9时43分，中国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭，成功发射北斗系统第55颗导航卫星。至此中国提前半年全面完成北斗三号全球卫星导航系统星座部署。

性时刻……经过一代代北斗人仰望星空、脚踏实地的努力，凭借20余载矢志不改、道不变的坚守，此时此刻，终已梦圆！“复移小凳扶窗立，教识中天北斗星”。过去，北斗星辰如宇宙中一座灯塔，指引着人类前行的方向；今后，北斗卫星在浩瀚星空闪耀，将为全人类作出更大贡献。

从“灯塔计划”到“三步走”战略

回溯既往，中国北斗从无到有、由点成网。一路走来，“看似寻常最奇崛，成如容易却艰辛”。

早在上世纪六七十年代，“两弹一星”先驱们便开始在卫星导航领域艰辛探索。这项具有开创意义的重大工程，有一个生动形象又兼具美好寓意的名字——“灯塔计划”。

作为先行者，“灯塔计划”在理论探索和科研实践等方面开展了卓有成效的工作。然而，由于经济基础、技术力量等方面的制约，计划未果而终。但“灯塔”燃起的希望之光，照亮着后来者前行的航向。

1983年，以陈芳允院士为代表的专家学者立足国情，提出“双星定位理论”，即利用2颗地球同步轨道卫星来测定地面和空中目标。随后，经过大量理论和技术研究，“双星定位”蓝图愈加明晰。

当时，不少人质疑，中国能否建成卫星导航系统？是否有必要自建导航系统？

实际上，无论是GPS还是其他系统，都可随时关闭信号。为更好维护国家主权、安全和发展利益，中国必须研制出自己的卫星导航系统。1994年，党中央、国务院和中央军委毅然决定，启动北斗一号工程。

是一步到位、直接建设全球系统？还是划分阶段、循序渐进“曲线救国”？

面对争议，原北斗一号、北斗二号系统工程总设计师孙家栋院士带领北斗人创造性提出“分步走”发展战略，确定了“先试验后建设”“先国内后周边”“先区域后全球”的发展思路。

立志容易成功难。踌躇满志的北斗人转过头就要面对冰冷现实：国外技术封锁设障、国内专业人才匮乏、研究经费捉襟见肘、适合的空间频率被瓜分殆尽……

北斗二号研制初期，原打算从国外引进的核心器件——原子钟，由于技术封锁无法如约引进。“那个时候，我们的北斗二号工程已经全面启动，没有核心的东西，我们的系统、我们整个研制工程就要受阻。”北斗卫星导航系统工程总设计师杨长风回忆。

但任何艰难险阻都磨灭不了北斗人的决心和斗志。短短两年时间，北斗人就攻克了原子钟这个最大技术瓶颈。如今，北斗星载原子钟的精度已提升到每300万年差一秒，远高于普通星载原子钟10万年差一秒的精度指标。

自力更生、自主可控成为北斗的标志，也奠定了核心部件国产化的坚实基础。沿着“三步走”的发展战略，北斗人一路攻坚克难、拾级而上，用20多年走过了国外近50年的发展道路。

北斗一号，建立世界首个基于双星定位原理的区域有源卫星定位系统；北斗二号，在国际上首次实现混合星座区域卫星导航系统；北斗三号，提出全球首个高中轨道星间链路混合型新体制。

收官之战中，北斗人在组网任务和疫情防控两条战线上“双线作战”。为确保发射百分百成功，他们反复检查。在发现产品技术问题后，及时调整发射时间，昼夜紧急处置，最终实现完美收官，中国之星闪耀太空。

逾七成中国智能手机使用北斗

“北斗和GPS、格洛纳斯、伽利略是并列关系。”中国科学院空天信息创新研究院研究员徐颖告诉记者，“我们持续与其他系统开展合作，推动系统间兼容与互操作。”

“为什么有了北斗，生活中感觉还是在用GPS呢？”对此，徐颖表示，GPS起步早，很早就有成熟的应用。有时候大家会很自然地吧GPS当作全球卫星导航系统(GNSS)的代名词。事实上，已有超过70%的中国智能手机使用了北斗系统。在定位时，手机会自动选择信号较强的多颗卫星进行混合定位。

远在天边北斗，近在我们身边。

交通运输是北斗应用的重要领域。走进中交路网信息科技有限公司一楼展厅，一块长方形大屏幕映入眼帘。“这是我们建设和运营的全国道路货运车辆公共监管与服务平台，也是国内重点北斗民用示范项目。平台于2013年上线，目前由交通运输部等三部委共同使用。超过650万辆重货车安装了北斗定位装置并入网。”货运平台运营负责人温浩禹向记者介绍。

屏幕正中间是一张中国地图，每个省份标有数字，代表该省接入平台的货车数量。“平台开通了‘三个自动’功能，依托北斗部标车机，针对超速、疲劳驾驶、异常停车等情形及时向司机或有关部门提醒、报警，有效提升道路安全水平。”温浩禹说。今年防疫期间，货运平台持续推送疫情信息，推荐经验路线，为重点车辆调度和应急物资运输提供服务保障。

内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特前旗大余太镇的农田里，一台无人驾驶播种机正匀速前进。基于北斗定位功能，播种机沿预设路线自行作业。有了这种精准科学的方法，每千米播种偏差不超过2厘米，每亩地出苗率能提高10%。

时间往往易被忽视，但生产生活离不开统一的时间。电力部门借助北斗纳秒级授时功能，实现全网时间基准统一，保障电网安全稳定运行。北斗远不止定位导航授时。

对常年出海的渔民来说，“一拜妈祖，二拜北斗”已不新鲜。北斗首创的短报文功能是渔民的“守护神”。以往到达无信号海域，跟家人报平安都困难。遇到紧急情况，甚至无法与外界联系。现在凭借单次1200汉字的通信容量，渔民和家人沟通更方便。有关部门还利用该功能发送提醒信息，确保渔船航行安全。

国际搜救也是北斗服务一大特色。相较之前的单向报警，其双向链路的确认功能能把救援信息反馈给求救者，大大增强其获救信心。

此外，北斗在水文监测、气象测报、救灾

减灾、公共安全等领域应用广泛，经济社会效益显著。

“通过星基增强、地基增强、精密单点定位等多元服务，北斗不断提高定位精度。”徐颖表示，北斗三号系统最后一颗卫星发射成功，意味着中国北斗将为世界提供更全面、更优质的服务。

中国的北斗也是世界的北斗

“这是一个历史性的里程碑，也是通过全球卫星导航系统向全世界人民提供精确地理定位服务的重要一步。”联合国外空司司长西蒙内塔·迪皮蓬在收官之星发射成功后表示。

据悉，北斗高精度及北斗辅助快速定位用户已突破5亿。中国的北斗，也是世界的北斗。

“2019年北斗海外应用合作及贸易交往更加频繁。”中国卫星导航定位协会会长于贤成说，国产北斗基础产品已出口120余个国家和地区。基于北斗的土地确权、精准农业、智慧施工、智慧港口等，已在东盟、南亚、东欧、西亚、非洲等地得到成功应用。

在中国卫星导航定位协会秘书长张全德看来，北斗三号的短报文还将以快速低成本的方式补充完善不发达国家和地区的通信体系，为北斗带来更多国际化市场。

近年来，中国卫星导航产业结构趋于成熟，国内产业链自主可控、良性发展。海外市场的拓展，无疑会为产业发展带来新机遇。中国今年卫星导航产业规模预计超过4000亿元，拉动3000亿元以上规模的市场份额。

“北斗全球系统的建成，对卫星导航产业将产生深远影响。我们近些年的芯片/模组出货量明显上升。”泰斗微电子科技有限公司负责人对记者说，公司长期致力于推动芯片民用自主国产化。10余年来，在北斗/GNSS方面已研发5款芯片。新一代芯片使用28nm RF CMOS工艺，利用卫星轨道、卫星钟差、格网电离层和分区综合改正的实时四重广域增强法，实现了低成本、低功耗、射频基带一体化设计。

泰斗微电子是中国卫星导航产业快速发展的缩影。截至去年底，国产北斗兼容型芯片及模块销量突破1亿片，卫星导航定位终端产品总销量突破4.6亿台。支持北斗三号新信号的22纳米工艺射频基带一体化导航定位芯片已实现规模化应用。新一代北斗高精度天线、板卡、宽带射频芯片等系列产品完成研发，已具备大规模应用推广条件。

没有做不到，只有想不到。除了传统领域和产品，北斗与5G、区块链、人工智能等新技术正加快融合，新模式、新业态、新经济不断涌现。北斗高精度可穿戴设备解决方案将助力儿童手表、老人手环、宠物追踪器等设备实现亚米级定位。

“北斗还可以进一步发挥在智能网联、自动驾驶中的‘千里眼’作用，在智慧铁路、智慧施工等方面形成新市场，应用前景十分广阔。”张全德说。

数说北斗

市场大

3450亿

2019年中国卫星导航与位置服务产业总产值达到3450亿元人民币

1亿

国产北斗兼容型芯片及模块销量已突破1亿

7亿

采用北斗兼容芯片的终端产品社会总保有量超过7亿台(套)

4.6亿

国内卫星导航定位终端产品总销量突破4.6亿台

应用广

70%

中国新入网智能手机中，已有70%以上提供了北斗服务

650万

国内超过650万辆营运车辆、4万辆邮政和快递车辆、36个城市的约8万辆公交车、3200余座内河导航设施、2900余座海上导航设施已应用北斗系统

50%

国内北斗农机自动驾驶系统部署超过2万台(套)，可节约50%的用工成本

1万

全国7万余艘渔船和执法船安装北斗终端，累计救助1万余人

后劲足

14000

中国卫星导航与位置服务领域企事业单位数量保持在14000家左右，从业人员数量超过50万

74897

专利累计申请量已达到74897件，保持全球领先

120

国产北斗基础产品已出口120余个国家和地区

数据来源：《2020中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》 图表制作：韩维正

北斗会给世界带来更多惊喜

——访北斗卫星导航系统工程总设计师杨长风

本报记者 余建斌 吴月辉 温腾

记者：北斗三号系统全球星座部署发射今天收官，20多年的心血和成果一朝实现，您此时是什么感受？

杨长风：发射成功，我感到非常激动。这次发射是在全球共同抗击新冠肺炎疫情的背景下完成的，工程全线既要确保任务成功，又要抓好疫情防控，确保两个万无一失，取得成功非常不易。

北斗三号18次发射任务接连成功非常不容易。两年半的时间里，北斗工程七大系统、400多家参研参建单位、30余万名科技人员齐心协力、群策群力、万众一心，圆满完成此次任务，每一名参与任务的北斗人都不容易。我们的“金牌火箭”确保北斗任务发发成功也不容易，我们的北斗“母港”确保北斗任务次次成功也不容易。这次任务成功再次说明，整个北斗队伍是一支能打硬仗的队伍，我们永葆北斗情怀，慎终如始，不忘初心，“三步走”战略目标的最终实现，体现了新时代北斗精神。

记者：之前您说对这次发射充满信心，您的信心源自哪里？

杨长风：建设好北斗系统是我们的初心使命。30余年来，北斗人追求卓越，不忽视任何一个细节，不让北斗带着任何一个微小问题上天。今天发射这颗收官卫星，我信心百倍。首先，历次北斗卫星发射成功率100%，我们有足够的成功经验来迎接每一次发射任务。其次，工程全线在整个过程中强化质量意识，特别是关键部件做了大量可靠性试验工作，及时发现隐患，有效开展对策研究。所以我有足够的自信，相信我们北斗团队一定可以圆满完成北斗全球系统的建设任务。

记者：北斗系统全球组网即将完成，下一步工作重心是什么？

杨长风：待全球组网完成后，我们首先将确保系统稳定运行。北斗系统稳定运行关系到用户安全可靠应用。在确保系统稳定运行方面，除了按照航天工程确保系统稳定运行的规范做法，北斗系统还将加强系统的智能运维。我们基于北斗工程大数据进行智能运行维护，充分识别运行风险，及时制定运行风险控制保障链，健全多样先进的运维支撑

手段，开展系统智能运维，确保先于用户发现问题，先于影响解决问题，持续提升系统稳定运行能力。

其次是北斗系统的全面应用。北斗系统建设的重要目的，就是要服务国家建设，服务经济发展，服务百姓生活，发挥国之重器的应用价值。目前，北斗应用和产业发展已取得了阶段性成果，为全面应用奠定了坚实基础。我认为，在北斗系统即将全面建成之际，北斗应用应当强化统筹、体系推进。各行业、各领域主管部门应制定行业政策法规、完善标准规范、建立应用产品目录等，通过共同努力，推动北斗应用进入新阶段。

作为一名北斗人，我的工作经历有着深刻的北斗烙印，我很荣幸参与北斗事业，让过去的几十年变得更加有意义。

北斗三号全球系统星座部署全面完成，对我来说意义重大。但如同“卫星导航只受制于人们的想象力”，我相信北斗系统还会给世界带来更多惊喜。这是我们追求的梦想，我和我的团队将为这个梦想而不懈奋斗。

