

# 北斗三号全球卫星 导航系统建成暨开通仪式

## 北斗闪耀世界

——写在北斗三号全球卫星导航系统建成暨开通之际

■本报记者 王社兴

“我究竟在地球上的什么地方？”  
千百年来，人们一直在用各种方法寻找答案。

最早，人们发明了罗盘、指南针；接着，人们又发明了无线电、雷达……

直到有一天，全球卫星导航系统的出现，才让这个问题变得相对简单。

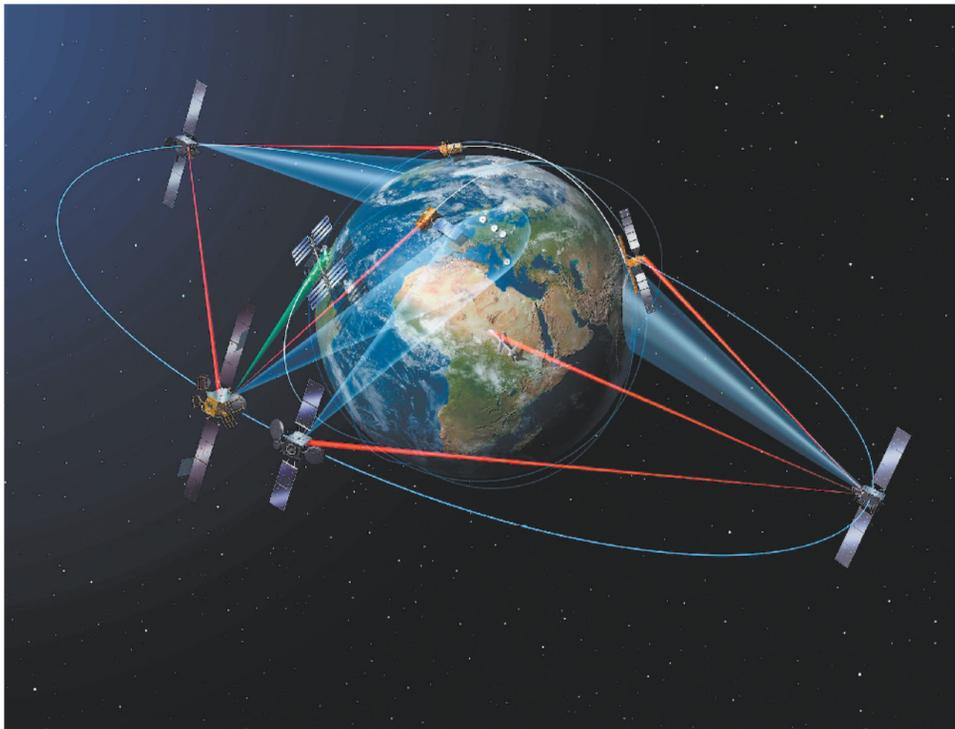
历史，将永远铭记这一刻——2020年6月23日9时43分，北斗三号全球卫星导航系统最后一颗组网卫星在西昌卫星发射中心升空。

看着卫星搭乘长征火箭呼啸升空，观礼台上响起一片欢呼声、喝彩声。

人们有充分的理由欢呼与高歌！为了这一刻，北斗人付出了太多，中国付出了太多。至此，北斗三号全球卫星导航系统星座部署提前半年完成。中国北斗开始以全新姿态闪耀世界。

回望中国北斗发展之路，并不是只有这一刻值得铭记！

从“一颗星”到“满天星”，在这中间，是一个又一个由决心与勇气、创新与高效连接而成的高光时刻，是一段恢宏磅礴的“中国星座”建造史，是一个民族走向伟大复兴的铿锵步伐。



### 双星定位，“人才星”辉映北斗星座

“点火！”“起飞！”

顷刻间，地动山摇，火光冲天。

2000年10月31日，西昌卫星发射中心，近300吨重的长征三号甲运载火箭喷射出熊熊烈焰，托举我国第一颗北斗导航试验卫星飞向太空。

仅仅50天之后，我国第二颗北斗导航试验卫星顺利进入地球同步轨道。我国自主研发的第一代卫星导航定位系统建成并投入使用。

从这一天起，我国成为继美国、俄罗斯之后世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。

一段历史，回首再看时，往往对它的认知会更加客观与清晰。

1994年，当北斗一号系统工作启动建设时，美国的GPS已在一年前完成了24颗卫星的在轨组网；苏联的“格洛纳斯”(GLONASS)卫星导航系统也在1993年正式启用。很明显，北斗卫星导航系统起步已落后于欧美。

从零起步，6年时间，“北斗”问天，速度惊人。

这一辉煌成果的背后，凝聚着太多中国科研人员的智慧和汗水。多少个不眠之夜，他们埋首攻关；多少次跌倒失败，他们振臂重来。

可以说，正是因为我国先有了地面上的“人才星座”，中国自主卫星导航系统建设才迎来一场又一场“及时雨”，并最终有了太空中的北斗星座。

拂去岁月的尘埃，人们会发现，北斗研制进程中有很多重要节点值得回味，这些节点的出现通常与一些人息息相关。

在1983年，以“863”计划的倡导者之一陈芳允院士为代表的专家学者创造性地提出“双星定位”理论，即仅用两颗地球同步定点卫星，就可以覆盖很大区域，对地面目标和海上移动物体进行定位导航，且有通信功能。

不了解当时历史背景的人，可能无法体会这一理论的重大意义。

20世纪80年代，当时的中国还没有足够的经济实力启动北斗系统建设。

20世纪90年代，中国科学家们深刻认识到，发展自己的卫星导航系统已经刻不容缓。

“没有条件创造条件也要上”的时代背景下，“双星定位”理论的提出与成功实践，蹚出了一条符合中国国情的研制之路。

对北斗系统的建设发展来说，能够花小钱、办大事的“双星定位”理论不啻于一场“及时雨”。

从理论到上天运行，北斗一号系统建设有多难？参加过攻关的工程师们有个形象的比喻：“简直比登天还难。”

然而，这比登天还难的工程，在中国科研人员的手中如期实现。在国家规划的框架下，每位科研人员把自己变成了“天梯”的一根根横木，托举起第一代北斗系统。

时任北斗导航卫星总体设计师、现任北斗系统工程副总设计师谢军这样说：“时代选择了我，责任选择了我，所以我决不能怠慢，必须玩命干。”

这不单单是谢军一个人的心声，更是参与北斗系统研发任务所有科研人员的拼搏状态。

### 迎头追赶，北斗二号见证创新密集能量

这是中国航天史上浓墨重彩的一笔。

从2007年4月14日至2012年10月25日，短短5年多时间，中国航天人将16颗北斗卫星“挂”在太空中。由此，中国北斗发展历程中又竖起一个具有历史意义的闪光里程碑——北斗二号系统建成。

2012年10月27日，中国卫星导航系统管理办公室主任、北斗卫星导航系统新闻发言人冉承其在新闻发布会上宣布：北斗二号系统向亚太大部分地区正式提供区域服务。

系统定位精度由平面25米、高程30米提高到平面10米、高程10米，测速精度由0.4米/秒提高到0.2米/秒。

5年多时间，北斗系统实现了从第一代到第二代的跨越，且继承了北斗一号系统的短报文通信功能“独门绝技”。

卫星密集发射、系统快速建成的背后，是相关技术上的密集自主创新和系统功能上的不断迭代升级。每一个重大节点的跨越，中间都曾遇到难以想象的困难。

北斗系统启动建设的那一天起，就不得不直面国外技术封锁等严峻局面。

人们不会忘记，面对这一局面，身为北斗导航频率设计和国际协调首席专家的谭述森院士，创造性提出卫星导航信号兼容性评估准则，证明了北斗与其他卫星导航系统频率重叠时互不影响，赢得频率共用的“世界共识”，为国家争取到宝贵的频率资源。

人们也不会忘记，西安卫星测控中心测控技术部研究员李恒年所带团队主动领衔“多星共位控制技术”和“双星共位地面控制实施方案及预警分析”两项重大课题研究，成功解决了双星非同步控制的安全隔离和互不干扰问题……

在北斗二号系统建设过程中，这种自主创新密集呈现，展现出令世人惊叹的巨大能量。

区域混合导航星座构建、高精度时空基准建立……一条条前人从未走过的路，被北斗工程建设者靠着自主创新踏平坎坷，成为大道，不断向着梦想的实现延伸。

2007年4月，我国北斗二号首颗试验卫星入轨后，遭遇大功率复杂电磁干扰。如果干扰问题不能及时解决，即将组网的10多颗卫星，发射计划将无限期推迟，而已发射的卫星也很难达到预期目标。

有多少次失败，就有多少次站起。一个月后问题得到解决。王飞雪团队拿出了具有超强抗干扰能力的卫星载荷，将我国北斗卫星抗干扰能力整整提高了1000倍。

在此前后，王飞雪团队还破解了体制、编码等一系列核心难题，攻克了卫星导航领域的数十项关键技术。

他们设想着自己变成了天上的星星，思想的电波不停地在星地之间交换，努力捕捉创新的灵光，寻找前进的目标和方向。

突破！突破！在一系列核心技术难题上的突破，让我国北斗科研团队由“跟跑者”向“并行者”“领跑者”转变。

创新！创新！一连串事半功倍实践的，让“自主创新”成为北斗精神不可或缺的重要组成部分。

### 拥抱世界，向着梦想继续奔跑

一个民族智慧，一个国家的创造力，往往需要一些标志性的成果来证明。这些成果，也是一个民族和国家兴旺发达的标志。

毫无疑问，北斗系统已成为中国最闪亮的国家“名片”之一。

随着2018年11月我国在西昌卫星发射中心以“一箭双星”方式成功发射第42、43颗北斗导航卫星，我国北斗三号基本系统星座部署完成。

同年12月27日，在新闻发布会上，冉承其宣布，北斗三号基本系统已完成建设，于当日开始提供全球服务。

至此，北斗系统开始真正具备全球视野。世界在卫星导航应用领域也多了一个选择——中国的北斗。

全球视野，来自全球胸怀。回顾北斗系统的发展历程不难发现，从我国开始自行研制国产卫星导航系统那天起，就把目光投向了全球。

第一步，北斗一号系统，于2000年建成；第二步，北斗二号系统，于2004年启动，2012年建成；第三步，覆盖全球、高精度的北斗三号全球卫星导航系统2020年建成。

如今，经过几代工程建设者20多年的不懈努力，北斗系统走完了国外卫星导航系统用40年才走完的建设发展历程——

首创3种不同轨道构成的混合星座，以及独具特色的短报文通信和星间链路，实现了星星互联、星地互联；系统集定位导航授时、星基增强、国际搜救、精密单点定位、地基增强等功能于一体。

在此过程中，北斗人时刻没有忘记自己的承诺：中国的北斗、世界的北斗、一流的北斗。

在2019年举办的第十届中国卫星导航年会上，冉承其这样说：多年来，中国积极推进卫星导航系统兼容共用并履行国际义务，举办两届全球卫星导航系统国际委员会大会，主动承担联合国卫星导航教育培训，深度参与国际民航、国际海事、移动通信、国际电工等国际组织的相关卫星导航标准制定，让北斗系统更好地服务全球、造福人类。

简要介绍的背后，是北斗科研工作者的付出。

“我们常说，北斗是‘五千万’工程，调动了千军万马，经历了千难万险，付出了千辛万苦，要走进千家万户，将造福千秋万代。”北斗系统工程总设计师杨长风介绍说。

人们可能还记得，2018年9月我国发射的北斗三号系统第13、14颗组网卫星上，就搭载了国际搜救载荷，开始为全球用户提供遇险报警及定位服务。

北斗三号基本系统建成，就开始为“一带一路”国家提供基本导航服务。

在此之前，北斗二号系统已开始为东南亚、阿拉伯地区一些国家提供服务，并与俄罗斯签署《中俄卫星导航芯片联合设计中心谅解备忘录》。

绝不因为困难多而降低标准，这是工程建设者在长期实践中磨炼出的一股精气神。他们精益求精的步伐从来没有停止过。

北斗三号卫星星载氢原子钟，每天时钟误差小于0.5纳秒，累计600万年误差1秒，可以连续无缝、不间断工作，使北斗系统运行更稳定。

北斗三号系统的进步何止这一点。

与北斗二号系统相比，它增加了全球搜索救援等新功能，能播发更优质的导航信号；在全面兼容北斗二号短报文服务基础上，服务能力大幅提升；卫星设计寿命由8年提升至10-12年，关键部件全部实现国产化。

正因如此，北斗系统才有了服务世界的水平与底气。

如今，我国形成由基础产品、应用终端、应用系统和运营服务构成的完整北斗产业链，已在国家关键行业和重点领域规模化应用。

交通运输、公共安全、农林渔业、水文监测、气象预报、通信授时、电力调度、救灾减灾……北斗系统正深深融入国家核心基础设施，并产生显著的经济效益和社会效益。

这种巨变，也昭示着中国北斗服务世界的质量标准与广阔前景。

2035年前，还将建成以北斗系统为核心的更加泛在、更加融合、更加智能的国家综合定位导航授时体系。北斗将以更强的功能、更优的性能服务全球，造福人类，为构建人类命运共同体作出中国贡献。

这是中国的承诺，也是北斗人新的出征号角。

当人们有意或者无意地享受着中国北斗全球卫星导航系统提供的各种优质服务时，北斗人又踏上了新的征程。

未来，北斗星光将更加璀璨！

左上图：北斗卫星导航系统示意图。

版式设计：梁晨、侯继超  
图片提供：石峰

### 北斗一号、北斗二号、北斗三号系统特点简介

#### 北斗一号

2000年，采用“双星定位”机制的北斗一号系统建成并投入使用，标志着我国已自主建成卫星导航系统，实现了从无到有，并成为继美国、俄罗斯之后，第三个拥有自主卫星导航系统的国家。

北斗一号系统在轨卫星3颗，其中2颗为工作星、1颗为备份星；服务区域限于中国及周边，定位精度优于20米，除基本定位导航授时功能外，还具备短报文通信服务能力，成为北斗区别于其它卫星导航系统的鲜明特点。

2007年2月，又发射了第4颗北斗一号卫星。目前，北斗一号系统已退役。

#### 北斗二号

2004年，北斗二号系统工程启动。

历时8年，实现了区域混合导航星座构建、高精度时空基准建立等，由14颗组网卫星和32个地面站天地协同组网运行的北斗二号系统建成，2012年12月起，正式向我国及亚太地区提供服务。

北斗二号系统在兼容北斗一号系统技术体制基础上，增加无源定位能力，集精密定位、实时导航、精确授时、位置报告、短报文通信等功能于一体，定位精度为10米，授时精度50纳秒，短报文通信单次可发送120个汉字。

截至目前，15颗北斗二号卫星在轨提供服务。

#### 北斗三号



2009年，北斗三号系统工程启动。

2017年11月，第一、第二颗组网卫星成功入轨。2020年6月，最后一颗全球组网卫星发射成功，北斗三号系统全球星座部署完成。

北斗三号全球系统星座由24颗中国地球轨道卫星、3颗地球静止轨道卫星和3颗倾斜地球同步轨道卫星组成。

卫星的性能更优、信号兼容性更好，关键部件全部实现国产化，卫星设计寿命由8年提升至10-12年。

采用更高性能的星载原子钟和氢原子钟，建立星间链路支持星座自主运行，定位精度全球优于10米，亚太区精度更高，优于5米。

除全球定位导航授时服务外，系统还具备星基增强、短报文通信、国际搜救、精密单点定位、地基增强等多样化服务能力。

资料整理：李想