



工作人员在精心操作中。 南勇摄

中国创新的步履不曾停歇，中国创新的成果令人惊叹。不论是仰望星空，还是探索海洋，抑或关注身边，中国都创造了许多“最”、“首次”、“第一”，这些振奋人心的字眼，记录了中国创新的坚实

足迹，彰显着中国创新的昂扬力量。创新的背后，是人的力量。在中国这片创新热土上，涌现出众多科学大家、领军人才、青年才俊和研发团队，他们勇立潮头、锐意进取，在创新前行的画布上，留下了

浓墨重彩。从本期起，我们推出“走近创新团队”系列报道，向读者讲述中国创新人才的奋斗故事和火热的创新实践。

——编者

走近创新团队①

听北斗“天团”讲述幕后的故事——他们铸就北斗的不凡

本报记者 叶晓楠



工作人员在发射塔前的合影。 资料图片

汶川抗震救灾一战成名

“2008年汶川地震发生后，率先到达重灾区的战士们，通过北斗卫星导航的用户终端机，为灾区发出了急救信号，给后续救援提供了宝贵依据。”北斗三号卫星总指挥迟军介绍说，这是当时北斗二号应用的一个典型案例，所用到的，正是北斗独创的短报文技术。

什么是短报文技术？

航天五院总体部导航卫星总体室副主任康成斌解释说，GPS只能让用户知道自己在哪里。而北斗独创的“短报文”功能，实现了导航+通信的功能，用户不仅可以知道自己的位置，还可以把自己的位置通过卫星反馈给管理中心，向外界传达。

这意味着，即使在没有通信信号的海洋、沙漠，或者通信基站遭到破坏（地震、洪水）的地方，只要拥有一台北斗终端，就可以与外界进行紧急通信，获得生的希望。

如今，北斗三号的短报文能力，比北斗二号有了大大提升，每次可达1200个汉字，还可以传图像、语音等内容。

“这是北斗团队技术攻关重大进步的一个标志。比如远洋渔船上，可以在海上没有信号的地方，通过北斗终端发送全球短报文，报告船只位置和船上情况，有利于安全航行。”康成斌说。

据悉，目前，全国7万多只渔船和执法船都配备了北斗终端，累计救助1万余人。

短报文功能，只是北斗三号独有功能中的一项。

自1994年北斗卫星导航系统启动建设起，从双星定位到区域组网，再到覆盖全球，三代北斗人接续奋斗，建成了中国迄今为止规模最大、覆盖范围最广、服务性能最高、与百姓生活关联最紧密的巨型复杂航天系统。

与北斗二号相比，北斗三号最大的进步是“从区域到全球”，做到了“中国的北斗，世界的北斗”。

“具体而言，北斗团队提出了国际上首个高中轨道星间链路混合型新体制，形成了具有自主知识产权的星间链路网络协议、自主定轨、时间同步等系统方案，综合性能达到世界一流水平，设计理念处于世界先进水平。”迟军说。

通过星间链路技术，实现了卫星与卫星、卫星与地面站的链路互通。

“有了星间链路，我们通过天上卫星之间的网络，就可以只依靠国内的地面站，实现对所有卫星的管理。虽然我们‘看不见’处在地球另一面的卫星，但通过星间链路，同样能和它们取得联系。”航天五院西安分院有效载荷总体部星间链路子系统主任设计师胡锦涛介绍，打个比方说，有了星间链路，就像是把卫星都拉到了一个“微信群”，可以聊天，共享位置，可以共同交换所看到的信息。

新技术实现卫星长寿命。北斗三号卫星采取多项可靠性措施，使卫星设计寿命达到10到12年，为北斗系统服务的连续、稳定提供了基础保证。

新“神器”让服务“零误差”。北斗卫星采用铷原子钟，同时还配置了性能更高的新研制的国产氢原子钟，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”发挥着重要作用。建成后的北斗全球导航系统将为全球用户免费提供优于10米精度的定位服务、0.2米/秒的测速服务。

“硬着头皮第一个‘吃螃蟹’”

迟军至今记得一个电话，那是一个生产重要元器件的国外厂商打来的。

“她说了很多，大意是希望跟北斗合作，向我们供应一个重要元器件。我只是简单地回复了一句话：我们北斗三号，已经全面实现了单机和关键元器件自主可控。”迟军说，“当时我是很自豪的，正是靠着自主创新，北斗彻底打破了核心器件依赖进口、受制于人的局面，从而铸造了北斗导航系统的‘中国魂’。”

事实上，自1994年正式立项以来，中国北斗就将自主可控要求落实到关键技术攻关、产品研发、竞争采购

6月23日，中国西昌，北斗系统第55颗导航卫星成功发射，当卫星太阳翼打开的瞬间，反射出金色光芒。至此，北斗三号全球卫星导航系统星座部署全面完成，比原计划提前了半年。北斗卫星导航系统，成为中国第一个面向全球提供公共服务的重大空间基础设施。

一个个有关北斗的数字振奋人心：发射的所有北斗三号卫星，100%成功；提供定位精度优于10米的全球服务；卫星单机和关键元器件100%自主

可控；70%以上在中国入网的智能手机有北斗服务……

55颗北斗卫星是怎样成功“出道”的？这支由数万名科学家、设计师、指挥员和技术员组成的北斗“天团”，用怎样的辛勤付出，成就了今天的北斗系统？

日前，本报记者走进航天科技集团五院，独家采访了北斗三号卫星总指挥迟军以及北斗团队里的部分年轻人，听他们讲述不寻常的创新之路。



6月23日上午，北斗三号最后一颗全球组网卫星在西昌卫星发射中心发射后成功布阵太空。 新华社记者 江宏景摄

等环节，在发布的标准规范、质量管理文件中也明确提出了“自主可控”要求。

国产化是从北斗一号的太阳帆板做起的。

迟军介绍说，当时很多卫星都不敢上，北斗是第一个“吃螃蟹”的，硬着头皮上。此后，北斗开始了艰苦的国产化攻关。

“陀螺仪来说，作为星上关键姿态敏感器，是卫星姿态精确控制的核心部件。北斗卫星使用了中国自主研发的宇航陀螺仪，通过不断的技术攻关实现了该部件的高可靠、长寿命、高精度，保障了卫星的长期在轨可

靠运行。”航天五院北斗三号副主任设计师郭建新说。这是北斗团队技术攻关重大进步的一个标志。

“还有星敏感器，使用它就相当于给卫星装备了一双‘锐利的眼睛’，是北斗三号卫星的核心部件，现在也全部采用国产部件。我们在研制星敏时，几乎是每克必较，既要压缩体量，保证其尺寸、重量不超标，又需保证高精度、高可靠。”郭建新说。

再说原子钟，这也是北斗导航卫星自主创新的重大成果。

作为导航卫星的频率基准，铷原子钟被誉为导航卫

北斗三号卫星总指挥迟军——

“干北斗，要勇于超越”

本报记者 叶晓楠

到了7月，迟军总算能回北京的家里看一眼了。作为北斗三号卫星11年的总指挥，从今年2月份起，他就待在西昌卫星发射中心。

“发射场就是迟总的家。”团队里的队员都这样打趣迟军，他们告诉记者，在北斗三号密集发射的这几年来，迟军至少有一半时间在发射场守着，就连儿子高考，他也没能陪在身边。

这种坚守来自责任和使命。当看到北斗三号成功发射时，迟军激动地说，“能亲手把北斗送上天，大家都觉得太自豪了”。

“北斗团队特别是年轻人都勇于创新，在技术高超的前提下，努力突破自我。”迟军说，“我们北斗人，没有甘于平庸，没有安于现状，没有固步自封，而是勇于超越自我，这一点是非常可贵的。”

除了技术上的一项项创新之外，还有卫星管理的创新。

近年，北斗系统迎来高密度发射期。“为了实现这一点，我们的研制团队开展流程优化创新，加速单机和整星研制进

程，实现了12颗星并行研制的任务目标。”迟军说。

指着卫星组装大楼，迟军自豪地说：“你能相信吗，这里最多的时候，同时开展了10颗卫星的组装工作”。

多线并行的研制任务，对人员提出了更高要求。在整星总装、集成、测试中，团队在北京卫星厂房创造性地采用了“测试岛”模式，让测试人员数量大幅减少，却更加专业化。

试验队又对人员进出场采取动态和精细

化管理，至发射前夕，发射场人员从进场初期的百人压缩到30人，大大节约了人力成本，同时保证了整个工程任务能够不间断地进行。

“从试验星到每一颗卫星的发射，我都历历在目。为了北斗，我们至少有两个大年三十是在实验室里度过的。这么多年了，这些场景我老也忘不了。正是北斗研发团队以及器部件厂商在一起不断创新，才铸就了北斗的成功，让一代又一代北斗人的梦想成真。”迟军说。

星的“心脏”，其背后蕴藏着有关时间基准的核心技术，决定着导航卫星定位、测距、授时的准确性，中国的科研团队在研制之初也面临着各种困难。

“有没有遇到过困难甚至让人撑不下去的时候？肯定有！”迟军说，即便是在最艰难的时候，北斗团队也从未动摇过国产化的信心和决心，要打造世界一流工程、实现航天强国梦，就离不开国产化。

如今，中国北斗人最终啃下了这块“硬骨头”，国产星载铷钟从无到有，从粗到精，性能指标不断提高，填补了技术空白。

拥有了自主知识产权和核心技术，北斗导航卫星全部单机和关键元器件实现100%自主可控。

“要做中国人自己的导航卫星”

如果说以国为重是北斗的核心价值观、自力更生是北斗的风骨，那么不断创新则是北斗的灵魂。

对于北斗三号卫星全球组网的成功，航天五院总体部高级工程师朱位感慨地说，“这是创新的胜利，也是年轻的胜利”。

作为一名“80后”，朱位觉得，每个北斗人都是一样的，永远保持年轻的心态、创新的冲动。

谈及北斗，朱位说，这更像是一种对“新生儿”的孕育和陪伴——看着卫星的模样在屏幕中一点点生成、完善；陪着它经历热试验、力学试验等一系列“挑战”；最后，在西昌卫星发射中心看着它搭乘火箭穿过苍穹，时刻不离。

这几年，北斗卫星密集发射，朱位的心，总是要同时分给好几颗星，常常是这边刚发射成功，朱位已经收拾好行装，从发射场赶回北京，因为“家里”还有几颗星要“陪”。

每一颗北斗卫星都有着强大的“幕后团队”，仅以卫星系统为例，就包括了总体设计、结构机械、热控制、综合电子、控制与推进、载荷等众多分系统，以及测试、总装等各个环节，正是整个团队对创新的孜孜追求，才成就了今天的坚实步伐。

在创业阶段，“老北斗人”用药盒和大头针制作简易的卫星模型，给新员工做讲解；后来，他们用“共享笔记本”等形式，你一句、我两行地记录研制心得；再后来，他们编著总体设计指南以及各分系统的设计工作手册，详解设计宝典。

这样的传帮带，加上北斗卫星密集组网的历练，大大缩短了北斗人才成长的周期。如今，北斗已形成一支老中青结合的团队。

10年前，27岁的康成斌博士毕业，他只投了一份简历，就是要来北斗。“我读博士期间攻关做导航接收机，最令我受刺激的是，当时所接收的信号，大部分都是美国GPS的信号。所以，我就要来北斗，要做中国人自己的导航卫星。”康成斌说。

北斗三号工程启动建设后，一个问题摆在大伙面前：全球组网是延续国际上已有的方法，还是另辟蹊径？大家决定，要走一条不一样的路，创新卫星之间的链接方法。

在方案确立的关键阶段，年仅29岁的康成斌，大胆提出了某关键技术的验证方案。

“令我惊喜的是，我们团队就确实建造了一颗模拟卫星，让我去做这个测试验证。”康成斌说，团队还给了全方位的政策支持，让青年科研团队放手去干，历时5年攻关，北斗卫星全球组网的关键技术取得关键突破。

郭建新做了11年的北斗人，令他印象深刻的是，他所负责的北斗三号控制系统，全部采用了新研发的国产部件。

“创新是需要勇气和担当的，我们整个团队在国产化的基础上，不断提高精度、设备使用寿命，同时做到小型化、克服了各种困难。现在，北斗三号卫星的在轨运行表现很好，正是北斗团队对创新的鼓励和对技术的精益求精，才取得这样的成果。”

“这次第55颗星的发射时，太阳翼在星箭分离后80秒内全部展开到位，那样辉煌的场景，也是北斗团队创新成果之一，令我们感受到梦想成真的力量。”郭建新说。

未来，在浩瀚的太空，北斗还将耕星牧星，在空间事业发展的伟大征程中铸就新的辉煌。