

# 北斗三号全球卫星 导航系统建成暨开通仪式

## 点亮北斗星光

——北斗三号全球卫星导航系统科技创新团队速写

北京卫星导航中心北斗地面运控团队——

### 创造经略九天的“中国精度”

这是中国航天史上又一幅经典画面——

北斗三号全球卫星导航系统正式开通后，北京卫星导航中心北斗三号运控大厅内，一张张灿烂的笑脸把原本寂静的空间变成了欢乐的海洋。

作为地面运控的“神经中枢”，北京卫星导航中心北斗地面运控团队，以一流的运控技术创造了经略九天的“中国精度”。

“我们之前做了大量测试和准备，可以说万事俱备，系统将以最好的状态为全球提供服务。”北斗三号地面运控系统副总指挥刘勇激动地说。

抚今追昔，一幕幕以“北斗”为标签的画面呈现在国人面前：

21年前，面对卫星导航领域，该中心几乎是一片空白，8个分系统仅有1个完成研制。此时距离北斗一号首颗卫星发射限制不到10个月。很多人认为，这是不可能完成的任务。

“困难再大、风险再大，也要建成中国人自己的卫星导航系统！”老一代北斗人坚定信念，集智攻关，加快了系统建设进度，实现了“地面等星”的目标。

北斗一号首次定位成功时，不少人流下激动的泪水——从这一刻起，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。

在北斗二号系统论证阶段，有人提议沿用国外成熟的技术，但北斗二号系统副总设计师谭述森院士语重心长地说：“国外技术尽管很好，但北斗决不能照搬照抄，我们必须走自己的路！”

这是一次前所未有的挑战。团队成员主动向建立时间频率系统这一崭新领域发起冲击。韩春好研究员义无反顾地带领大家投入到科研“漆黑夜幕”中，一步步寻找技术突破的可行性办法。

历经多年的技术攻关，他们终于解决了星载原子钟在轨性能评估问题，使国产星载原子钟稳定性大大提高，性能指标达到国际先进水平。为了弥补原子钟数量不足的问题，他们研究提出了新的守时模型，由此产生并保持的时间误差300万年仅为1秒。

2010年4月，该中心保持的原子时通过北斗卫星正式发播。从此，我国拥有了统一的高精度时间基准服务，授时服务广泛应用于电力、金融、通信等领域。

20年艰苦创业，该中心孕育了“自主创新、团结协作、攻坚克难、追求卓越”的北斗精神。在北斗精神的引领下，科研人员全力以赴投入到北斗三号的技术攻关和联调联试中。一批批技术人员登岛礁、赴荒漠、上高原，常常随船出海一去数十天，高原荒漠一住就是数月，行程长达数十万公里。

没有惊天动地的豪言壮语，没有聚光灯下的鲜花掌声，团队成员用一次次攻坚克难，保证了北斗系统的稳定运行。20年接续奋斗，是一种什么信念让他们不断创造奇迹？

答案，写在刘勇的日记本扉页上：“时代在变，攻关人员面孔在变，可北斗精神从未改变。”

西昌卫星发射中心科研团队——

### 开启北斗“母港”的“中国速度”

如果梦想可以创造，那么西昌卫星发射中心是北斗卫星梦想起航的地方。

历史性的一天，值得永远铭记。2000年10月31日，随着北斗一号首颗卫星的升空，以“北斗”为主角的“大戏”正式上演。

辉煌战绩的背后，是一份优异的成绩单。作为北斗唯一“母港”，20年来，西昌卫星发射中心先后完成44次北斗卫星发射任务，成功率达100%。

辉煌战绩的背后，是一份优异的成绩单。作为北斗唯一“母港”，20年来，西昌卫星发射中心先后完成44次北斗卫星发射任务，成功率达100%。

2003年5月24日晚，北斗一号03星发射前，科研人员接到控制系统报告，设备供电关键线路漏电。此时距离预定发射时间已不到3小时，发射窗口只有短短51分钟。一时间，指挥中心陷入两难。这时候，火箭控制系统团队在检测分析后得出结论：漏电现象是由于环境湿度较大、部分接插件结霜引起的，不会影响发射。次日零时34分，卫星发射升空，成功进入预定轨道。

2011年7月27日凌晨，第9颗北斗导航卫星发射在即，突然遭遇强雷暴天气。就在大家一筹莫展之时，气象团队发现了一个短暂间隙。指挥部当即果断，下达点火发射指令，如期完成了发射任务。

2018年10月31日下午，西昌卫星发射中心是北斗卫星梦想起航的地方。此时，距离震中50余公里的2号发射塔架正在进行北斗三号发射任务常规推进剂加注。危急时刻，加注人员在确保安全的前提下，继续进行火箭常规氧化剂加注，最终完成发射任务。

今年6月，在北斗三号最后一颗全球组网卫星发射前夕，发射场工作人员在例行发射前功能检查中，发现减压器压力参数异常。为了确保发射成功，发射场区任务指挥部决定推迟发射。

经过7天连续奋战，加注分队完成了长三甲系列运载火箭近乎全箭燃料加注任务，并再次进行了燃料加注，确保卫星发射任务取得圆满成功。

3种轨道，50多颗卫星，还需要在规定时间内占有轨道和频率。自2007年起，北斗二号卫星导航系统进入发射组网阶段，该中心以平均每年发射5颗导航卫星为目标，进入密集发射期。

这一井喷式的卫星发射密度，在最近两年多时间达到了峰值。2018年，北斗三号系统一年内完成10箭18星发射，创下世界卫星导航系统和我国同一型号航天发射的新纪录。2019年，北斗系统建设又成功实施7箭10星高密度发射。

20年风雨兼程，西昌卫星发射中心的科技人员一次次将璀璨的北斗卫星托上九天，也一次次创造了世界航天发展史上的“中国速度”。

西安卫星测控中心测控团队——

### 守护北斗健康的“牧星人”

那一刻，对西安卫星测控中心测控团队来说，幸福的滋味格外甜。

6月23日，随着北斗三号全球卫星导航系统最后一颗组网卫星成功发射，北斗人踏上了新的征程。

身居斗室之中，经略九天之上。在“牧星人”眼中，每一颗发射升空的北斗卫星都像是出生不久的孩子，都需要精心呵护，才能迈过前行路上的每一道坎，最终步入工作岗位。

经过8天5次轨道控制后，6月30日，“收官之星”成功定点，为北斗全球组网扣上“最后一环”。20年北斗升空，这一路走得不容易。

这是一场艰苦的牧星之战——“牧星人”与生俱来有一种为“中国星”而战的执着。2007年2月3日，北斗一号04星刚刚发射入轨就突发意外——太阳帆板在展开过程中，下行信号突然消失。

“立即抢救！”建立初态、重新捕获、变轨控制……高级工程师王鑫带领团队连续展开300余个遥控操作，应急处置500余次，发送遥控指令11万余条……卫星像一个迷路的孩子听到了家长的呼唤。在千余名科技人员的共同引导下，卫星终于回到了正轨。此时，距离卫星发射已过去整整60天。

这是一段漫长的创新之旅——对于创新超越的“牧星人”而言，哪里有执行北斗试验任务的“盲区”，探索的脚步就奔向哪里；哪里有北斗工程建设的新趋势，创新的触角就伸向哪里。20年来，该中心共完成30余项北斗专项科研成果，为北斗卫星导航系统

建设提供了有力技术支撑。

在该中心航天器长期管理部综合监控机房，我们看到了“牧星人”创新的印记。

科技人员正在使用自主研发的“在轨航天器实时故障诊断系统”监控着每颗北斗卫星的运行状态。卫星平台状况、分系统状态在偌大的显示屏中一览无余。研发这套系统的核心团队正是拥有“卫星医院”美誉的航天器故障诊断与维修中心。

2018年底，他们运用该系统，20天内为30颗北斗导航卫星进行了健康“体检”，确保所有组网卫星都拿到了属于自己的“上岗许可证”。时至今日，他们还会为每颗卫星定期“体检”，评估工作状态，排除隐患风险。

在另一处创新平台，他们使用自主研发的“星间链路综合管理系统”，在组网组网发射不间断的情况下，同步开展北斗三号星间链路系统测试工作，最大限度缩短了全球组网时间。

截至今年7月，他们先后对所有30颗北斗三号组网卫星累计实施了60余万块程控指令上注，并相继开展星地链路、星间链路、在轨校准、测量通信等工作。通过测试，北斗三号星间链路系统的稳定性得到进一步验证，各项指标符合全球组网要求。

北斗组网，是一张长达20年的答卷，而千万“牧星人”是这张答卷的答题人。“目前，北斗系统全球组网已经实现，对我们而言，守护北斗卫星，上半程我们干得漂亮，期待下半程依旧精彩。”高级工程师张海龙自信地说。



照片提供：胡舒航  
版式设计：侯继超

航天科技集团五院北斗研制团队——

### “耀眼明星”背后的造星人

闪烁在太空中的北斗卫星，是中华民族的智慧结晶。

这些“中国星”的背后，有一批默默无闻的造星人——航天科技集团五院北斗研制团队。

卫星导航系统是航天科技又一座高峰，是复杂巨大的系统工程。早在1983年，陈芳允院士等人提出“双星定位”的设想。五院专家和技术人员做了大量理论和技术研究，最终制定了“双星定位系统”研发目标。11年后，北斗一号系统工程立项，五院组建了卫星研制队伍，全面开展研制工作。

1994年3月，美国已完成GPS卫星星座布设；次年，俄罗斯也完成了格洛纳斯导航卫星全球组网。

起步晚，意味着争分夺秒地追赶。以总指挥李祖洪、总设计师范本尧等为代表的老一辈北斗人，夜以继日地做试验、搞研究，展开一系列艰苦攻关。2003年，北斗一号导航系统建成，我国成为世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。

沿着北斗系统建设“三步走”战略，北斗人铿锵前行。1999年，五院在全力研制北斗一号卫星的同时，展开了对第二代卫星导航定位系统的论证。5年后，北斗二号卫星工程正式立项。

初期的艰难开局只是序曲，更加严峻的考验还在后面。就在北斗二号卫星研制攻关的关键时刻，一个更大的难题摆在他们的面前——如何在国际电联规定的频率资源时限内完成全部研发？

时间不等人，国际频率资源过期就会作废。为了节省时间，所有参试人员进驻发射场后当起了“搬运工”，搬设备、扛机柜、布电缆……之后又开始

200个小时不间断的加电测试。不少队员因为水土不服腹泻、发高烧，但他们仍坚持在工作岗位上。

“团队确实遇到很多挫折，但都一路挺过来了。航天工作者向来都是不怕挫折的，不管遇到多少困难都会勇敢地扑上去，想方设法解决掉。”面对如山重担，谢军这样回答。

背水一战，终获成功。2007年4月14日，北斗二号首颗卫星成功发射。2天后，地面清晰接收到卫星信号，此时距离空间频率失效期限不到4小时。

艰难困苦，玉汝于成。2012年12月27日，北斗卫星导航系统正式提供区域服务，北斗系统成为国际卫星导航系统四大服务商之一。

建设高性能、高可靠的北斗全球卫星导航系统，是我国科技领域中长期发展规划的16项重大专项之一。

就在北斗二号正式提供区域导航定位服务前，北斗三号全球卫星导航系统的论证验证工作拉开序幕。站在前两代星座的肩膀上，北斗三号的步伐迈得自信从容。五院研发团队在谢军、迟军、王平、陈忠贵等专家带领下，把车间当战场，把攻关当战斗，先后攻克一道道难关……

随着北斗三号全球卫星导航系统正式开通，向全球用户提供精准的导航定位服务的大门徐徐打开。北斗人向着新目标，继续砥砺前行。

（本版稿件由本报记者安普忠、特约记者王玉磊、吕炳宏、通讯员史青霞、武勇江、黄国翰、张冰瑞、朱鹏安、张弛、石峰综合撰写）



观看科研团队视频  
请扫描二维码



更多精彩请关注  
「我们的太空」公众号