中国北斗布局太空

本报记者 董碧娟

2004年，北斗卫星导航区域系统工程正式立项；2007年，北斗第一颗卫星发射成功；2009年，第二颗卫星落户太空；2010年，第三颗到第七颗卫星连续发射；2011年，第八颗到第十颗卫星发射成功，北斗区域卫星导航系统完成基本系统建设，系统的可靠性和稳定性有效提高；2012年，第十一颗到十五颗卫星密集发射。

直到第十六颗北斗导航卫星成功发射，北斗导航区域系统正式组网。8年16星的航天奇迹，使我国拥有了继美国GPS、俄罗斯格洛纳斯、欧盟“伽利略”之后的全球第四大导航系统。

中国北斗，魅力何在？

批产的挑战和机遇

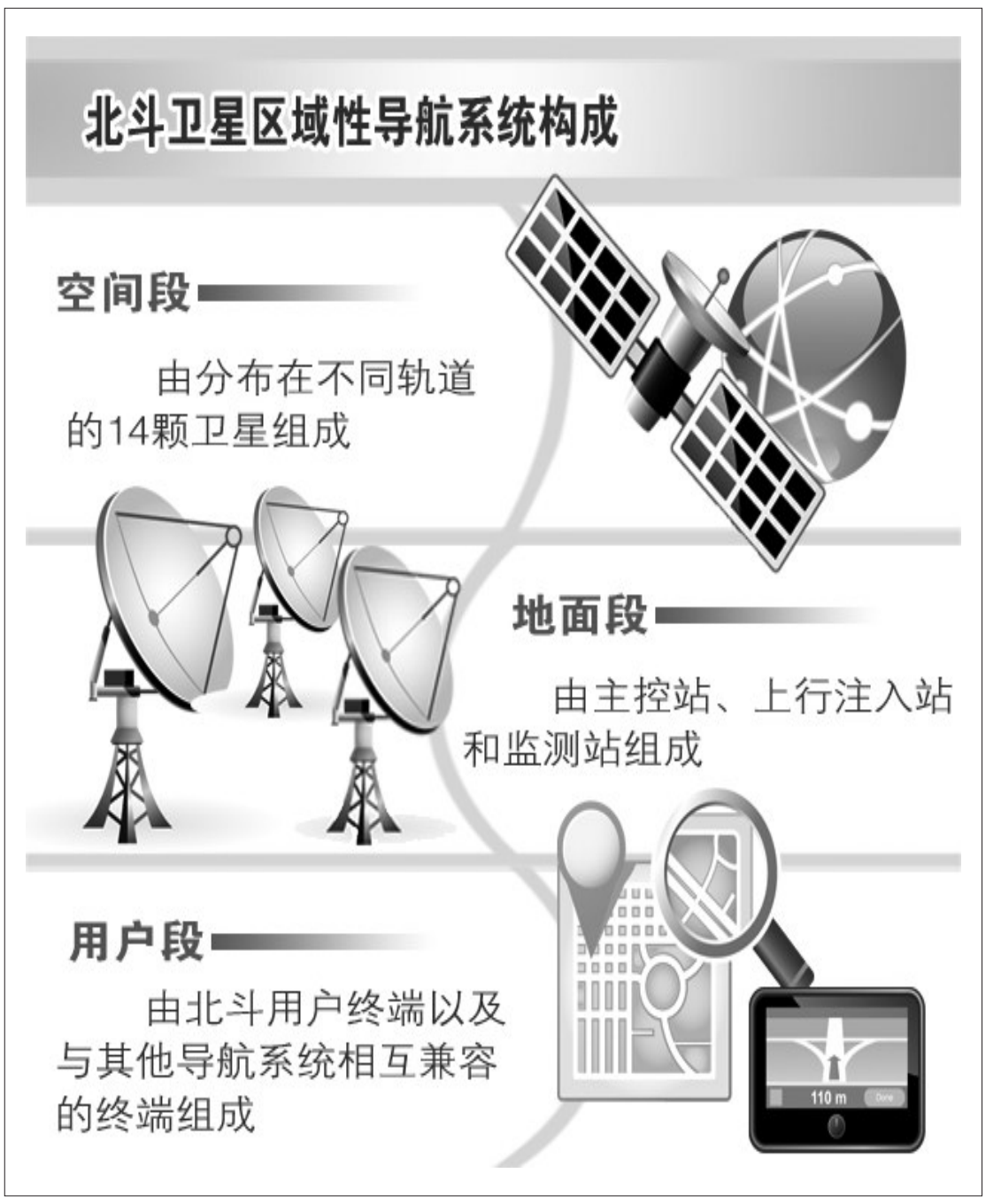
“天为棋盘星作子，我们敢下；天为彩纸虹作笔，我们敢画……我们征鞍催马征帆高挂，我们不断进取光耀中华！”中国航天人的这首《踏天歌》可以说唱出了北斗卫星导航系统所有科研人员的精气神。卫星导航系统作为国家安全和社会发展不可或缺的信息基础设施，是大国地位和综合国力的重要标志。世界各大国都高度重视自主开发卫星导航系统。国际间在卫星导航领域的角逐，已经逐步深化为了一场看不见硝烟的战争。这对中国航天人而言，无疑又是一次新的挑战。

中国航天科技集团公司五院总装与环境工程部科研生产处处长助理魏跃良，从2004年开始负责北斗系列组网卫星的总装、大型试验、专业测试和发射场综合管理工作。说起北斗的特点，魏跃良概括了这么几个词：“组批生产、密集发射、任务量大、难度高。”而“多量”、“批产”两个词也是记者连日来赴中国航天科技集团公司五院总体部、502所等单位采访时，几乎每一位采访的科研人员都要提及的。批产，无疑是北斗的核心特征。而这一全新特征也为我国航天人带来了新的挑战和机遇。

“最忙的时候，我们同时盯着北斗不同生产阶段的12颗星。”中国航天科技集团公司五院502所北斗二号副总设计师刘忠汉回忆。面对密集任务，与时间赛跑，又必须保证万无一失，这对没有多少前期经验可供借鉴的科研人员而言，挑战巨大。他们必须突破单星的传统研制模式，探索出一条新的卫星产品化机制。探索的艰辛从科研人员的经历中可见一斑。魏跃良回忆，研制初期他们连轴转了三个月进行协同设计，蹲着墙根吃饭、周末加班加点都是常事。许多年轻人的婚期一拖再拖，有的直到今年才成家。五院502所北斗二号控制分系统主任设计师张宇有一次率领团队做故障分析，每天做大量的试验，撰写分析报告，连续多天工作到晚上1点，为保证第二天的工作，团队成员干脆连家也不回，就住在附近的小宾馆……

然而，北斗的批产挑战也成了航天人的一份难得机遇。中国航天科技集团公司五院总体部导航卫星总体研究室党支部书记王劼坦言，北斗的批量生产模式能够缩短人才成长的周期，一颗接一颗卫星的研制让科研人员处于不断学习的应考状态，在这颗星上没学透的，紧跟着下颗星再接着学。而且，科研人员往往会同时接触不同状态的多颗星，这就很好地保证了知识的系统性和完整性。正是在北斗模式的锻炼下，五院总体部导航卫星总体研究室的一位青年科研人员仅用4年就当上了主任设计师。

除了人才效应，北斗的批产模式为航天科研积累了更多方面的财富。刘忠汉表示，北斗的批产特征帮助他们带来了一系列体系、规章、制度的完善，积累了一大批技术、产品、人才、经验等资源。“比如我们在批量完成产品过程中，通过认真执行‘举一反三’，不断纠错，使产品越来越好。这种科研思路和模式使我们尝到了很多甜头。”刘忠汉说。



图为中国航天科技集团公司五院总体部导航卫星总体室科研人员在工作。（资料图片）

贴近生活服务百姓

“对于北斗导航应用而言，只有想不到，没有做不到。”中国航天科技集团公司五院北斗导航系统副总指挥翟君武说。

中国航天科技集团公司五院的航天恒星科技有限公司是一家最早从事北斗地面应用系统研究的高新技术企业。他们研制了我国第一台北斗一号用户机，掌握了双频无码跟踪技术、高动态抗干扰技术等多项国内领先的核心技术，已成功应用于测绘、电信、水利、渔业、交通运输、森林防火、减灾救灾和国家安全等诸多领域，有效推动了北斗导航系统的成果转化。

2008年汶川地震中，救援分队来自震中的第一条短信就是发自北斗用户终端机。1000余台北斗用户终端机帮助救援部队在地面系统瘫痪情况下，使各点位之间、点位与指挥部之间可直线联络，实现了实时通信。在汶川地震救灾期间，部队利用北斗传回灾情报告共计74万多条，进行定位服务13万多次。

在交通运输领域，目前，交通运输部“重点运输过程监控管理服务示范系统工程”，已落实9个示范省市8万台“两客一危”车辆终端安装计划，预计今年年底在道路运输管理中实现北斗的大规模应用。广东“珠三角卫星导航应用示范系统”也开展了首个北斗区域综合示范应用工程，在广州1万台公务用车安装了终端，实现公务用车监管，为公务用车管理改革提供了有效手段。

在气象领域，北斗的定位和测速功能能检测出探空气球所在位置的大气风速、风向。初步验证表明，基于北斗的气象数据较之传统业务，精度和可靠性均有大幅提升。在海洋渔业领域，目前，北斗海洋渔业综合信息服务的海上用户量已达3万，已开通北斗终端与手机短信息互通服务的手机用户已超过7万个，短信量月高峰可达70万条，有效确保了渔民生产安全、海洋资源保护和海上主权维护。在林业上，基于北斗的森林防火系统已成功用于实战，目前已经配备700多台套。

“北斗的授时功能也非同一般。”刘忠汉告诉记者，“很简单一个例子，我们看电视的时候会发现，有时不同的台显示的时间会有差异。在一些实验项目及一些对时间一致性要求非常高的场合，通过北斗系统就能确保时间的一致性。”2010年，“北斗时间”系统首次顺利引入我国电网数字化变电站，扭转了我国电力运行时间完全依赖美国GPS的局面。

经济效能超乎想象

“目前，北斗已经形成了一个完整的产业链。”中国航天科技集团公司航天技术应用部吕静伟处长表示。在卫星导航应用产业链上，中国航天科技集团公司可谓全面开花。作为国内惟一具备基带芯片、射频芯片、多媒体SOC芯片研制及生产能力的企业，一条从导航芯片到导航运营服务的产业链正借助北斗卫星导航系统东风发展壮大。

市场潜力更为北斗提供了广阔空间。据了解，卫星导航定位行业按照定位精度差别可区分为两大服务群体：一是高精度GNSS行业（定位误差毫米级到亚米级），应用于测绘勘探、地质灾害监测、精细农林业、国防、时间同步等领域；二是消费类行业（定位误差1米到10米），如手机导航、车辆导航等。

在高精度GNSS市场方面，2008年中国高精度GNSS应用的市场规模达到81.76亿元，占整个卫星导航定位应用市场的20.5%。2009年，中国高精度GNSS应用市场规模为100.87亿元。在消费类GNSS市场方面，据权威机构预测，到2020年我国手机导航的渗透率将由2010年的7%上升到82%，蕴藏着巨大的市场空间。另据统计，2010年我国车载导航渗透率达到20%左右，而汽车导航产品的更新及维修也具有巨大的市场规模。

从国际上看，卫星导航产业在全球范围内一直保持连续高速增长，尤其在金融危机背景下仍然保持了强劲的增长势头。2001年到2009年，全球卫星导航产业应用市场规模年均增长率达到23.3%。目前，国际上GPS应用产业占据了卫星导航应用产业的主导地位。2005年到2010年，北美GPS设备的平均年销售收入约335亿美元。

我国卫星导航产业也初具规模。截至2010年底，我国卫星导航产业规模已经达到500亿元，预计2020年将达到4000亿元。预计到2015年中国卫星导航年产值将达到1500亿元，其中北斗会占到20%以上的市场份额，从而扭转我国导航产业长期以来被GPS系统垄断、卫星导航芯片和核心板卡100%依赖进口的局面。

目前，我国涉足卫星导航应用与服务产业的厂商与机构超过5000家，2010年产值超过500亿元。而北斗导航系统支持短报文通信的特色功能，也有助于北斗进一步开拓民用市场。

中国航天科技集团公司宇航部部长赵小津表示，今后我国还将陆续发射组网导航卫星，不断提升系统服务能力，扩大覆盖区域，到2020年，将建成由３０余颗卫星组成的北斗全球卫星导航系统。当北斗全球卫星定位导航系统完成后，更多的舞台就会交给终端和用户。

让“中国制造”成为质量精良的代名词

陈建辉

每一次航天壮举在引发国人骄傲的同时，也能带来一些思考。人们常问，为什么我们能如此精准地把人和卫星送上太空却不能让“中国制造”与优质同行？

有人答曰，航天工业模式不可复制。原因是，火箭、飞船等航天产品都是单件产品，只需一次有效，可以精雕细琢，不计成本。而对其他产业来说，批量是前提，还要长期有效。

这个回答乍一听似乎很在理。但是，今天在太空完成部署的由16颗卫星组成北斗卫星区域导航系统，以及早前在太空与神舟飞船完成两次对接，历时1年有余的天宫一号，还有已在太空运转8年的风云二号气象卫星……都用事实对这一解释予以了反驳。这就是说，航天工业的自主创新和高质量是可以复制。

我们应该学习航天工业，敢于自主创新。航天工业的核心技术从来都是买不来的，因此，航天人从没想过走“引进”的路子，也从不惧怕一个个从零开始的艰巨任务，从“两弹一星”到载人航天，再到今天的北斗导航，实现了航天技术一个又一个的突破，使我国跻身航天大国行列。

我们应该学习航天工业，敢于坚持质量管理零缺陷。世上从来就没有“零缺陷”的事物，航天人的“零缺陷”是向自己提出了高标准、严要求。为此，他们尊重科学、尊重规律，严格管理，在风险控制、质量管理上形成了一套完整的规范，其量化控制之精细已达到对拧螺钉的力矩、黏接剂的用量都有具体的量化指标。这些规范让每个人做每件事都有依据、按依据、留记录，确保最终产品的高质量。

我们更应该清楚，技术和产品是物化的竞争力，在这些有形东西的背后起决定作用的是无形的力量。所谓“天下万物生于有，有生于无”。因此，我们更要学习的是，航天人“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的精神，以及“严格、精细、规范、谨慎”的工作作风，努力推动“中国制造”向“中国智造”转型，让“中国制造”成为质量精良的代名词。

北斗人物

我用青春耀北斗

——中国航天科技集团公司五院502所北斗导航卫星青年科研人员群像素描

金秋10月的一天，记者走进位于北京市海淀区中关村南三街上的中国航天科技集团公司五院502所。北斗导航卫星控制、推进系统及其产品都是由502所完成。这控制系统就好比人的大脑，是北斗导航卫星系统的关键组成。这一重要分系统的设计者又是怎样一个团队呢？记者前去一探。

梳着马尾辫的王雪婷走进屋来，秀丽的脸上绽着灿烂笑容。身着孕妇防护服的她已经是位准妈妈了。长春理工大学毕业的王雪婷2002年参加工作，2008年至今负责北斗16颗卫星的推进系统设计、产品交付、各阶段系统测试、整星测试、出厂评审等工作。这位502所的优秀“女将”先后承担了北斗4颗卫星发射场测试、加注任务和5颗卫星发射后的飞行测控任务，均圆满完成任务。

“北斗二代导航最累的一点就是多颗星，因此会有很多并行任务。”王雪婷说。曾有一天上午，王雪婷在发射基地同时为两颗卫星做测试。两颗卫星相距数百米，她就这样来来回回在两颗卫星间不知跑了多少回。“我觉得我挺有劲儿的！”回忆起当时那个场景，王雪婷呵呵直笑。

1983年出生的林佳伟戴着眼镜，一脸斯文成熟。他在2009年加入了北斗科研团队。“有一段时间，我既参与北斗二代任务，也兼顾一代任务。值班的时候，因为两个任务的工作间在不同楼层，一个小时就得上下楼跑一次，24小时值班过程中，也记不准要跑多少次了。”林佳伟说。问到这个“80后”有啥业余爱好，他笑着说：“我已经把业余爱好给‘戒’了。”经常性的加班挤压了这些科研人员很多的业余休息时间。可在这群青年人的脸上却看不到任何抱怨。

502所北斗控制分系统主任设计师张宇回忆，他2003年参与北斗科研时，团队只有8个人，平均年龄也就30岁左右。如今，38岁的他，看到眼前这些更加活跃的“80后”们，既有他们当时的影子，也感到了他们的不同。“这些年轻人接受新事物的能力很快，接触面更广，学习知识的能力也更强。在一些新技术上，上手特别快。”张宇说。

这些头脑灵活、充满活力的年轻人也时时不忘虚心学习。王雪婷给记者讲了这么一个故事：有一次北斗卫星推进系统的一个产品出现了一些问题，时任副总设计师的王平带领他们全力以赴分析问题、找原因，可始终不得其解。一天，王平带王雪婷几人打车去航天城，一瞬间王平得到了解决问题的灵感，急忙说给他们听。激动得他们在车快要到达航天城时又原路返回抓紧做实验，最终将问题很快解决。“老师们的那种专注、那种面对任何问题不解决就不罢休的态度，总是在感染、激励着我们。”王雪婷感慨道。

去年刚大学毕业进入502所工作的陈斌，一入职就参与了北斗导航系统研制。“有专门的老师带你吗？”记者问。“在这里，所有人都是老师，有问题尽管问。我们的氛围特别融洽，学习东西会很快。”陈斌说。

在北斗导航卫星的科研队伍中，还有无数与502所这群青年人一样的科研人员。他们甘于寂寞，乐于吃苦，用自己的青春光彩给了北斗更璀璨的光芒。

文/本报记者 董碧娟

图为中国航天科技集团公司五院总体部北斗导航卫星系统的青年科研人员。（资料图片）

本版编辑 殷立春