

奋进新征程 建功新时代

伟大变革

中国航天进入发展快车道

本报记者 姜天骄

探索浩瀚宇宙，发展航天事业，建设航天强国，是我们不懈追求的航天梦。党的十八大以来，我国航天事业进入创新发展快车道。从嫦娥探月到天问探火，从北斗服务全球到空间站开门纳客，一枚枚火箭拔地而起，一颗颗“中国星”闪耀苍穹，一系列关键核心技术不断突破，航天技术更好服务国计民生，中华民族奔赴星辰大海的步伐更加从容自信。

国家航天局局长张克俭表示，我们要大力弘扬航天精神，激励航天人踔厉奋发、笃行不怠，接力航天强国建设的梦想之路，努力做新时代的追梦人，汇聚起实现中国梦的磅礴力量。

技术创新持续突破

党的十八大以来，我国航天事业坚持创新驱动发展，面向世界科技前沿和国家重大战略需求，以航天重大工程为牵引，进出、探索、利用和治理空间的能力全面提升。

长征系列运载火箭不断提升发射能力和发射次数。10年间，以长征五号、长征七号、长征八号等为代表的新一代运载火箭成功首飞，长征系列运载火箭发射次数突破400次。其中，长征三号甲系列火箭完成全部北斗导航发射卫星的任务，助力北斗全球卫星导航系统全面建成；长征五号遥四火箭成功发射“天问一号”火星探测器，将探测器直接送入地火转移轨道；长征五号遥五火箭成功发射“嫦娥五号”月球探测器，首次实现了我国地外天体采样返回；载人航天工程“三箭客”长征二号F、长征七号、长征五号B运载火箭相继发射，筑“天和”、运“天舟”、送“神舟”，为我国空间站建设奠定了坚实基础；长征十一号固体运载火箭海上发射日趋成熟，我国火箭海上发射逐步实现常态化。

中国空间站建造工程全面实施。2022年6月5日，随着神舟十四号载人飞船发射成功，3名航天员进入空间站核心舱，中国空间站任务全面转入建造阶段。自2020年以来，载人航天工程先后成功实施了长征五号B运载火箭首飞，空间站天和核心舱，神舟十二号、神舟十三号、神舟十四号载人飞船，天舟二号、天舟三号、天舟四号货运飞船共8次飞行任务，突破了快速交会对接和撤离返回、自动任务规划、复杂构型航天器精密定轨和预报、机械臂遥操作控制等一系列关键技术，建成了全国产化稳定运行的飞行控制系统平台，构建了一整套具有中国特色的空间站在轨飞控管理体系，掌握和初步验证了空间站组装建造阶段的核心关键飞控技术。

“未来中国空间站还将开展空间生命科学、空间材料科学、微重力流体物理、航天技

术、航天医学等一大批科学实验和新技术验证，有望在科学探索和应用研究上取得重大成果和突破。同时，我们相信这些技术会被更多地转化，服务于社会经济发展和国计民生。”中国载人航天工程办公室主任郝淳说。

探月工程“绕、落、回”圆满收官。嫦娥二号成功实施图塔蒂斯小行星飞越探测；嫦娥三号首次实现中国航天器在地外天体软着陆，玉兔号月球车完成月球表面巡视探测；嫦娥四号实现人类探测器首次月背软着陆，传回第一张近距离拍摄的月背影像图；嫦娥五号采样返回，为后续月球与行星探测奠定了坚实基础。我国探月工程“绕、落、回”三步走规划顺利完成，中国探月的脚步还会不断向前。

天问一号迈出我国星际探测的重要一步。天问一号实现了从地月系到行星际的跨越，在火星上首次留下中国人的印迹，实现我国航天事业发展的又一具有里程碑意义的进展。截至今年5月1日，祝融号火星车累计行驶1921米，在火星表面工作342个火星日。

另外，“慧眼”“悟空”“张衡一号”“天琴一号”“太极一号”“羲和号”等卫星提供了科学研究新的手段。目前，我国在轨工作的各类卫星超过500颗，为平安中国、美丽中国、数字中国建设等发挥重要作用。

成果惠及生产生活

日前，北京市密云区河南寨镇陈各庄村的小麦试验田迎来丰收。当地运用北斗农机，开展了精准农业，实现了播种、水肥管理、植保打药、收获等环节无人化操作。据悉，基于北斗的无人驾驶拖拉机直线定位精度可达2.5厘米，可实现根据规划路线自动行驶和掉头、自主抬升机具、作业监测、轨迹查询、图像监控等多种功能。

2020年7月31日，北斗三号全球卫星导航系统正式开通，如今在全球任何一个地方，都能够获得北斗系统的导航、定位和授时服务；“高分家族”形成高时间分辨率、高空间分辨率、高精度观测的天基对地观测能力；通信卫星累计为国内1.4亿户家庭提供直播卫星电视服务，风云卫星提供天气预报精准服务……航天技术成果推动了智慧城市、太空育种等新业态发展。

党的十八大以来，我国不断加强航天技术成果转化和应用，航天技术更好地服务国家、造福社会、惠及民生，目前已有超过2000项航天技术成果实现移植深耕。以航天育种为例，目前，通过航天育种培育的小麦、水稻、玉米、南瓜、大豆、棉花和番茄、辣椒等园艺作物新品种累计种植推广面积超过240万公顷，不少太空种子结出了果实，已经送到普通百姓的餐桌上。据初步估算，目前已经产生直接经济效益超过2000亿元，不仅推动了农作物改

良，也被广泛应用于食品加工、菌种制备、生物制药等方面，产生了突出经济效益，也为粮食安全和生态环境建设作出了贡献。

航天科工二院25所先进通信技术研究室主任杨健指着一款名为“二维相控阵用户站”的创新产品告诉记者，别看这个小东西不起眼，看上去仅有笔记本电脑大小，没有机械部件。但它是优化通信信号的利器，容易携带，适用于航空、航海、汽车等多种场景。这款产品安装在高铁上后，作为天基宽带互联网系统的重要一环，能建立起用户与卫星间的数据传输链路，微信发不出去、电话接不进来等问题都能迎刃而解。

卫星技术深入改变生产生活。天更蓝、地更绿、水更清，今天的美丽中国建设离不开高分辨率对地观测卫星的功劳。如今，高分卫星的高分辨率图像产品已经广泛应用于生态环境监测、国土资源监测、减灾救灾等多个行业，为国家治理体系和治理能力现代化、区域经济发展等提供了有力的空间信息支持。

携手合作共同发展

今天，镶嵌在联合国全球卫星导航系统国际委员会LOGO上的四颗卫星中，有一颗就代表着中国北斗。北斗系统已在全球超过一半的国家和地区得到应用，向亿级以上用户提供服务，基于北斗的土地确权、精准农业、数字施工、防灾减灾、智慧港口等各种解决方案在东盟、南亚、东欧、西亚、非洲等区域的众多国家得到应用。北斗国际合作通过测试评估、技术研发、应用示范、教育培训等多种方式，与合作国加强卫星导航领域的技术交流合作，惠及民生福祉、服务社会发展，实现共同进步。

党的十八大以来，我国航天事业秉持平等互利、和平利用、包容发展的原则，以“发展航天事业、建设航天强国”为宗旨，与国际同行一道，扎实推进航天国际合作各项工作。落实联合国2030可持续发展议程，新签署50项合作协定或谅解备忘录；发起国际月球科研站计划；与45个国家、空间机构和国际组织签署86项空间合作文件；与多个国家和国际组织在载人航天、探月工程、首次火星探测任务中深化合作，北斗标准进入民航、海事等多个国际组织标准体系，持续拓展空间科学、空间技术、空间应用等领域国际合作；组织举办大型国际活动，通过设立“中国航天日”等方式助力国家政治外交等，彰显了我国与国际社会“共商、共建、共享”的发展理念。

“2022年中国航天蓝图已绘，风正帆满再次踏上新征程，我们将秉承平等互利、和平利用、包容发展宗旨，坚持和平、合作的理念，为探索宇宙奥秘、增进民生福祉、服务人类文明进步作出更大贡献，携手构建外空领域人类命运共同体。”张克俭说。



①



②

图① 日前，神舟十四号载人飞船发射取得圆满成功。新华社记者 才扬摄

图② 山东青岛鸿运农机合作社的马铃薯播种机在作业。该设备由安装了北斗导航的智能拖拉机牵引。新华社记者 李紫恒摄

图③ 在中国航天科技集团五院天津基地内，天和核心舱在进行热试验前吊装。（新华社发）

数字化

助推火箭升空

姜天骄

品模型就会化作一串数据，飞向上级单位、生产方以及其他产品设计单位。这样，研制火箭的各单位都可以互联互通。信息一通，设计冲突也就很快解决了。

以前，设计初步完成后，必须要直接造出“真家伙”进行总装，在这一阶段可能会发现50个至100个设计问题，问本航试部设计师，零件必须返工，总共要返工5年。现在，全“数字化”设计的长征七号运载火箭通过在电脑上模拟装配，可以让设计问题早发现、早解决，1个月至2个月就能总装出一枚火箭。

火箭装配是发射场操作流程中的重要一环，以往采取纸质表格进行确认，负责人确认之前需要查阅岗位作业指导书，并询问相应岗位的操作人员。发射场流程精细化后，零件的外貌、尺寸都有清晰的照片和标注，一个Pad就能指导所有操作，既提高了工作效率，也保证了总装质量。

航天科技集团一院有关负责人介绍，他们还开展了人机工程的装配仿真，也就是把总装工厂的工人师傅和他们的工作动作也搬进了电脑里，和虚拟的火箭一起合练，既提升了工人能力，又提高了装配成功率。

立足未来国际航天发展趋势，为保持航天运输系统先进水平，我国规划了新一代长征系列运载火箭型谱。2016年起，由航天科技集团一院抓总研制的新一代运载火箭逐一亮相，与现役运载火箭相比，新一代运载火箭的推出是又一次技术跨越，不仅因为它采用无毒、无污染的推进剂，运载能力成倍增长，而且在研制加工阶段采用了全数字化的理念，对研制生产的各个环节进行了优化，令我国进入空间能力大幅提高。

长征七号运载火箭是我国第一枚全“数字化”设计的火箭。设计过程中，大到火箭总体，小到细微的零件，都可以显示在电脑屏幕上。“数字化”模型对于产品的描绘十分精准，可谓所见即所得，设计人员一点鼠标，产品就能旋转、变化，就像看到真的产品一样。而在以前，这些产品都要画在图纸上，而且还要从各个方向分别画出产品里里外外的样子，既不方便修改，也不方便出图和后续的生产。

在应用了“数字化”三维协同设计平台后，操作员轻轻一点，电脑中庞大的产



③