

壮丽70年·奋斗新时代 共和国的故事·飞天记

·载人航天

中国载人航天工程自1992年立项实施以来,从无人飞行到载人飞行,从一人一天到多人多天,从舱内实验到出舱活动,从单舱飞行到组合体稳定运行……在西方国家的技术封锁和质疑声中,我国先后突破掌握天地往返、空间出舱、交会对接等核心技术,一举跨越发达国家近半个世纪的发展历程。

人类自古就有飞天的梦想,由于没有飞天之力,古人只能借助想象的翅膀,把梦想寄托在美丽的飞天神话与传说之中。

为了探索太空,上世纪90年代初,党中央审时度势、高瞻远瞩,作出实施中国载人航天工程重大决策。中华民族千年飞天梦一朝圆梦。

梦想召唤再出发

开展载人航天活动绝不只是欣赏天上的美景,而是要进一步探索宇宙奥秘,更好地开发太空资源,从而为人类造福。

2016年中秋夜,我国第一个空间实验室天宫二号在长征二号F2运载火箭的托举下,直刺苍穹,成功踏上了太空旅程。

在轨飞行期间,航天员景海鹏和陈冬完成多个“首次”:首次机械臂人机协同在轨维修技术试验,首次航天飞行中的医学超声检查,首次在轨收看新闻联播,首次以新华社特约记者名义播发“太空日记”,首次天地互动乒乓球,等等。正如阿姆斯特朗登月后说的“个人一小步,却是

民族千年飞天梦想终成真

经济日报·中国经济网记者 姜天骄

人类“大举”,在太空,航天员的每个“首次”,都意味着国家在某个或者多个领域实现重大突破。

33天!景海鹏、陈冬刷新了中国航天员太空驻留时间的纪录。至此,中国先后把11名航天员14人次送入太空,成功率100%。简单数字背后凝聚的是无数追梦人的心血和汗水,彰显的是这一国家工程的神圣和荣光。

2017年4月20日,我国首艘货运飞船在文昌发射成功;22日,在轨运行的天宫二号迎来太空“快递小哥”的访问;27日,我国航天史上首次“太空加油”圆满成功,中国成为世界上第三个掌握推进剂在轨补加技术的国家……

载人航天,是“千人一收箭”“万人一杆枪”的事业。据统计,直接参与研制的研究所、基地一级单位有110多个,配合单位多达上千家,涉及数十万名科研工作者。仅航天员搜救一项就涉及外交、交通等多个部门,以及解放军多个战区和陆海空等军种部队,上万人参与其中。

“实施这样庞大的工程,没有党中央集中统揽,没有全国大协作,是不可想象的。”载人航天工程总设计师周建平深有感触。

有人说,航天是朝阳产业,航天员永年轻。几十年前,正是一群风华正茂的年轻人在大西北戈壁大漠之中摘出“两弹一星”,几十年后,又一群年轻人接过了前辈的“接力棒”。

如今,在发射场,实验室,生产车间,指挥大厅,“80后”“90后”已成中坚力量,45岁以下担任各系统主任设计师以上的技术骨干超过80%,队伍平均年龄仅30多岁,在愈发密集的载人航天任务历练中成长为新一代航天人,正在为实现新的突破积蓄强大力量。

空间应用结硕果

发展载人航天事业功在当代、利在千秋。过去,曾经

有人质疑载人航天投入大,产出小,甚至诋毁说“这是劳民伤财”。作为百年大计、千年工程,经过20多年“育苗”“种树”,伴随空间实验室飞行任务开启,载人航天工程的应用发展已经到了开花结果的时候。

空间科学与应用是我国载人航天工程结出的果实之一。天宫二号先后进行60余项空间科学实验和技术试验,取得丰硕成果。天宫二号搭载的14个应用载荷中,我国研制的世界首台空间冷原子钟日稳定度达到10⁻¹⁶量级的超高精度,3000万年误差小于1秒,将目前人类在太空的时间计量精度提高1个至2个数量级,为空间超高精度时间频率基准的重大需求,以及未来空间基础物理前沿研究奠定了坚实的科学与技术基础;微波段成像仪、三维成像微波高度计、多波段紫外临边成像光谱仪等新一代对地观测遥感器和地球科学研究仪器发挥了空间地球科学观测的优势,科学地服务全球气候变化、海洋环境、陆生生态资源和社会经济发展。

天宫二号高等植物培养实验,在我国首次完成了“从种子到种子”的空间长期培养,国际上首次在空间获得了拟南芥开花基因启动子控制的绿色荧光蛋白实时图像,控制植物的开花,提高系统的生产效率,也为发展空间植物培养技术、探索保障人类长期空间生存,又向前迈进了一步。

神舟八号任务开展了中德合作空间生命科学实验,首次分析得到了数千种在微重力下发生改变的植物细胞骨架相关蛋白,成功筛选得到了数千种植物微重力相关差异基因,深化了对空间基础生物学现象和过程的认知。

天舟一号任务开展了8项哺乳动物细胞空间培养实验,国际上首次在空间站实现了人类胚胎干细胞体外分化为原始生殖细胞并存活33天,小鼠胚胎干细胞向中胚层的成功分化,成果对于人类空间生殖及健康有重大意义。

载人航天的“红利”,不仅限于搭载项目本身。据统计,工程全线取得近千项发明专利,推进我国航天基础设施建设,实现产业跨越发展,2000余项技术成果被广泛应用于国民经济各个行业,据有关研究机构测算,投入产出比在1:10到1:12之间。

迈向空间站时代

早在1992年,中国载人航天开局起步之际,就在“三步走”战略中明确提出建造自己的空间站。

随着2017年空间实验室飞行任务圆满收官,我国载人航天工程第三步任务——空间站工程全面展开。按计划,空间站将于2022年前后建成,是我国长期在轨稳定运行的国家太空实验室。

今年是我国空间站建造任务的关键之年。目前,空间站核心舱和执行发射任务的长征五号B运载火箭,正在抓紧研制生产,将于年底进行发射场合练和首飞任务准备工作;执行空间站飞行任务的航天员也在按计划选拔训练,核心舱载荷正积极开展初阶段研制,其他各系统都在按工程总体计划安排抓紧各项工作准备。

我国积极开展载人航天领域的国际交流与合作,一直致力于推动中国空间站成为全球重要的国际科技合作交流平台。今年6月12日,中国载人航天工程办公室与联合国对外宣布,联合国/中国围绕中国空间站开展空间科学实验的第一批项目入选结果,共有来自17个国家、23个实体的9个项目成功入选。

作为国际航天史上规模最大、长期有人照料的空间实验平台,空间站将成为国家级太空实验室,全面开启我国空间科学研究与应用的新时代。



中国“风云”测描太空变幻

经济日报·中国经济网记者 郭静原

·风云卫星

1977年11月,我国第一代极轨气象卫星正式命名为风云一号,从此开启了风云纪元。随着1988年我国第一颗气象卫星——风云一号A星成功发射,截至目前,我国已成功发射17颗风云气象卫星,7颗卫星在轨运行,广泛应用于生态文明建设、防灾减灾、应对气候变化等重要领域,实现了气象卫星事业从无到有、从小到大、从弱到强的跨越。

1988年9月7日,凌晨4时30分,在航天和气象工作者付出近20年的努力后,中国第一颗气象卫星——风云一号A星成功发射,第一次通过自主拍摄的卫星云图回传地球。如今,来自中国气象卫星的图像和数据已成为90多个国家和、国内近100个行业、2600多万用户信赖的选择。

埋头苦干 多星一飞冲天

我国是一个自然灾害多发国家,台风肆虐,干旱横行,强寒潮频发,自然灾害给经济社会发展设置了一道又一道障碍。当年世界上拥有气象卫星的国家只有苏联和美国。我国预报员虽能接收国外气象卫星云图,但只是单纯的“黑白图像”,无法挖掘原始数据,反演各种气象要素,应用受到极大限

制,气象卫星的研发迫在眉睫。

1977年11月,在气象卫星工程第一次总体方案论证会上,确定了气象卫星工程代号为“七一”,并将我国第一代极轨气象卫星命名为风云一号,正式开启风云纪元。

“上世纪八九十年代,一间不到8平方米的红砖厂房,刚够放风云一号和风云二号两颗卫星。”风云二号H星指挥汤红涛向记者“诉苦”,与现在“机场式安检”、智能化作伴不同,那时卫星厂房内铺的是被磨平的水泥地,没有通风系统,没有防静电措施……由于缺乏经验,设备工装跟不上卫星研制需要,费时费力。

要克服简陋造环境带来的各种困难,靠的都是埋头苦干的作风。在风云一号卫星应用系统总设计师范天锡脑海中的,建塔头的场所在目,“地下电缆、电话线都是从其他单位来的;排水沟是大家齐心协力挖出来的,一米粗的管子,也是我们自己用汽车、马车拉来的……”

1988年9月7日上午,卫星发射空3小时后,在世界气象组织二区协第九届会议上,时任世界气象组织主席、中国气象局局长邵奇章手举一张卫星云图,向与会代表宣布,它是由中国第一颗气象卫星——风云一号A星提供的首图,“我们欢迎各国,特别是亚洲区协成员接收,使用中国气象卫星资料,并且在今后发展气象卫星事业中与各国进行友好合作”。

这样一张太阳刚刚从地平线升起的云图照片,表明我国跨入了世界上少数几个有能力自己研制、发射和运行气象卫星的国家行列,有了同时从地面和太空两方面观测大气的能力。

组网观测 “慧眼”辨识风云

“没有气象卫星时,人们要观测灾害性天气系统,特别是像

台风这样尺度比较大的天气系统,可以说是非常困难。从气象观测的角度,对于在海洋、高原荒漠等人类活动很少的地方,气象卫星基本上是唯一观测手段。”国家卫星气象中心风云四号地面应用系统总设计师张清说。

上世纪90年代,风云卫星研制进入快车道。1999年5月10日,风云一号C星成功发射,在轨稳定运行达7年之久,超额服役5年。该星结束了我国气象卫星研制历史上屡遭挫折的时代,开启了我国长寿命、高可靠性卫星运行时代,突破了多项关键技术,翻开了我国气象卫星事业的新篇章。

2004年10月24日,我国静止轨道气象卫星风云二号传喜讯——风云二号C星成功定点,成为当时国内应用最为广泛的业务卫星,世界气象组织将其列为全球气象卫星观测网络的重要业务卫星之一。

2008年5月27日,我国自行研制的第二代极轨气象卫星首颗星——风云三号A星,携带11个先进的有效载荷成功发射,实现对地球全境的全球、三维、全天候、多谱段综合观测。

2018年5月1日,我国新一代静止轨道气象卫星风云四号A星正式投入业务运行,中国以及亚太地区用户可接收包括A星、沙尘、降水、辐射、闪电等23种数据产品……

如今,风云卫星共有7星在天,4颗静止轨道气象卫星在轨运行使用,形成“多星在轨、互为备份、统筹运行、适时加密”的业务格局;3颗极轨气象卫星在轨运行使用,形成上、下午星组网观测,可对全球和区域范围内的极端天气、气候和环境事件开展及时高效观测。

“风云气象卫星已广泛应用于生态文明建设、防灾减灾、应对气候变化等重要领域。”国家卫星气象中心主任杨军表示,气象卫星资料和产品在台风、暴雨、大雾、沙尘暴等多种灾害监测

预警中发挥了重要作用。

全球合作 释放应用潜能

“感谢中国为推动区域气象合作、提高发展中国家防灾减灾能力作出的重要贡献。”

“中国气象援非项目取得巨大成功,其捐赠的风云卫星数据接收和处理系统显著提升了纳米比亚气象部门对热带气旋等天气的监测预报预警能力和农业生产服务能力。”

6月3日,在瑞士日内瓦举行的第十八次世界气象大会上,世界气象组织官员和一些国家气象组织代表对中国气象科技服务国际社会给予高度评价。

“气象卫星发展过程中拥有的极好条件就是,它在世界范围内的交流非常广泛,我们不能固步自封,在积极向他国学习、吸取人家的经验教训的同时,也要把我们好的东西对外开放,为他国提供服务。”风云二号工程总设计师、年已九旬的中科院院士孙家栋说。

当前,风云系列气象卫星达到国外同类卫星的先进水平,大大缩小了与发达国家在气象卫星等高新技术领域的差距,被世界气象组织列入国际气象业务卫星序列,成为全球综合地球观测系统的重要组成部分,同时也是国际灾害预警机制的值班卫星。

风云气象卫星数据也已经成为全球数值预报模式系统的重要来源,应用服务潜力逐步释放。截至今年6月中旬,使用风云卫星数据的国家和地区数量已增加至98个,确定了我地球观测领域的国际地位,增强了在相关国际活动中的话语权。

一方求助,及时响应。我国还建立了风云气象卫星国际用户防灾减灾应急保障机制,可以根据“一带一路”沿线国家和地区防灾减灾需求,为其启动应急加密观测,并能以良好的观测视角和定制化的高频次区域观测,提供台风、暴雨、沙尘暴等灾害监测预报,为各国气象防灾减灾救灾、生态保护作出重要贡献。

“风云气象卫星服务‘一带一路’工作成为促进共同发展的合作共赢之路,也是增进理解信任、加强全方位交流的和平友谊之路。我们将按照逐步为善、逐步推进的原则,更好地服务‘一带一路’沿线国家。”杨军说。

中国“天眼”护航高质量发展

经济日报·中国经济网记者 姜天骄

·高分专项

高分辨率对地观测系统重大专项(简称高分专项)自2010年批准启动实施以来,高分一号、二号、三号、四号、五号、六号卫星已成功发射,数据源不断丰富。目前可涵盖不同空间分辨率、不同覆盖宽度、不同谱段、不同重访周期的高分数据型谱基本形成,与其他民用卫星遥感数据相配合,为高分遥感应用奠定了坚实基础。

2014年8月,在云南鲁甸地震抗震救灾中,高分一号和国内外其他17颗遥感卫星“合作”,获取大量震区卫星影像数据,发现多处滑坡、崩塌、崩塌体和泥石流。专家们利用高分一号震前和震后拍摄的遥感影像,对鲁甸江溪寨水面变化进行监测,为抗震救灾提供技术支持,为国家搜救中心及时了解灾情、疏通中断道路等提供了重要信息参考。

不仅在国内遥感应用领域大显身手,高分一号卫星还促进了国际合作。中国国家航天局曾向亚太空间组织的请求,及时向巴基斯坦提供了该国地震灾区高分一号卫星的影像数据。通过国际合作,我国遥感应用也获得了更丰富的实践资源。

“天眼工程”,是服务经济建设和社会发展的应用工程。

2013年12月30日,中国高分辨率对地观测系统首颗卫星——高分一号正式投入使用,迅速在环境保护、灾害监测、精准农业信息服务、国土资源监测等方面发挥重要作用。

通俗地讲,高分一号被称作“太空摄影师”,它携带的摄像头可以实现2米、8米、16米三种分辨率的拍摄,使得高分一号既广,也有精度,实现了在小卫星上高分辨率和宽幅成像能力的结合。

高分一号最大的特点就是解决了遥感卫星“看得细”与“看得宽”的矛盾。特别是这颗卫星在800公里幅宽的观测在世界同类卫星中的指标最高,意味着它可以在4天内将整个地球看一遍。800公里的幅宽也比高分一号在民用领域有更广阔的应用前景。

2014年8月,在云南鲁甸地震抗震救灾中,高分一号和国内外其他17颗遥感卫星“合作”,获取大量震区卫星影像数据,发现多处滑坡、崩塌、崩塌体和泥石流。专家们利用高分一号震前和震后拍摄的遥感影像,对鲁甸江溪寨水面变化进行监测,为抗震救灾提供技术支持,为国家搜救中心及时了解灾情、疏通中断道路等提供了重要信息参考。

不仅在国内遥感应用领域大显身手,高分一号卫星还促进了国际合作。中国国家航天局曾向亚太空间组织的请求,及时向巴基斯坦提供了该国地震灾区高分一号卫星的影像数据。通过国际合作,我国遥感应用也获得了更丰富的实践资源。

太空“照相机”助力海陆实时监测

做好应用大文章,始终是高分专项工程的出发点和落脚点。据统计,我国约70%的灾害是台风、风暴潮、地震、洪涝



图① 风云二号团队质量检验人员在现场防控风险。(资料图片)

图② 2003年10月15日,神舟五号航天员杨利伟在酒泉卫星发射中心参加航天员出征仪式。朱九通摄

图③ 1990年9月3日,技术人员在国家卫星气象中心计算机房进行风云卫星云图图像处理。(资料图片)

图④ 中国航天高分五号卫星试验队全体合影。(资料图片)

率、高时间分辨率、高定位精度的优势。目前,它已在大气、水、生态环境监测、全球气候变化研究等方面提供定量化高精度遥感数据,成为推动我国环境污染防治的有力手段,大大提高了我国在全球环境治理体系中的话语权和影响力。

据高分五号卫星抓总研制单位航天科技集团八院介绍,在大气污染方面,高分五号卫星能够精确感知雾霾、臭氧、二氧化碳、二氧化硫等大气主要污染物的分布、变化和传输过程,让污浊气体无处遁形。在温室气体方面,高分五号卫星能够敏锐感知二氧化碳、甲烷等温室气体的行踪,追溯其起源并预测其“旅行”轨迹,有效支撑全球变暖等热点问题研究,为节能减排、环境外交决策等提供建议。在水污染方面,高分五号卫星能精确鉴别饮用水水源、重点湖库的水质情况,及时跟踪内陆水体蓝藻、绿藻、黄藻等藻类污染物的生长变化,为水体保护和污染防治提供解决方案。

高分六号卫星如同一个机警敏感的普查员,是高分专项天基系统中兼具普查与详查能力、具有高度机动灵活性的天基系统光学卫星,也是我国首颗精准农业观测的高分卫星,其高分辨率已达到国际领先水平。它与高分一号卫星组网实现了对我国陆地水域2天的重复观测,极大提高了遥感数据的获取规模和时效,有效弥补了国内外已有中高空间分辨率多光谱卫星资源的不足。

据高分六号卫星抓总研制单位中国空间技术研究院介绍,该卫星在测试期间,已为安徽、河南受灾农作物损失评估、全国秋播作物长势监测、大气环境监测等提供了数据保障,并为2018年6月份大兴安岭森林火灾、10月份至11月份金沙江白格滑坡堰塞湖以及雅鲁藏布江林泽滑坡堰塞湖、9月份印度尼西亚海啸等国内外重大灾害及时提供了应急响应服务。

根据我国空间基础设施规划,2022年前,我国还将发射3颗高分专项卫星,共同组成天基环境综合监测“一张网”。该系统通过多星组网,多载荷协同工作,将实现监测效率和监测能力的成倍提升;同时,通过增加主动探测手段,实现主动探测融合观测,将进一步提升监测自由度和数据精度,为用户提供更及时、更精准、更全面的优质数据资源,在环境治理、国土资源监测、气候变化研究、防灾减灾、农业和林业监测等方面,也将发挥更加重要的作用。