

# 中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

主办：中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会



扫描二维码 看科学报



扫描二维码 看科学网

总第 7333 期

国内统一刊号: CN11-0084  
邮发代号: 1-82

2019年7月22日 星期一 今日8版

新浪微博: <http://weibo.com/kexuebao>

科学网: [www.sciencenet.cn](http://www.sciencenet.cn)

## 天宫二号受控再入大气层

### 载人航天工程全线加紧备战空间站飞行任务

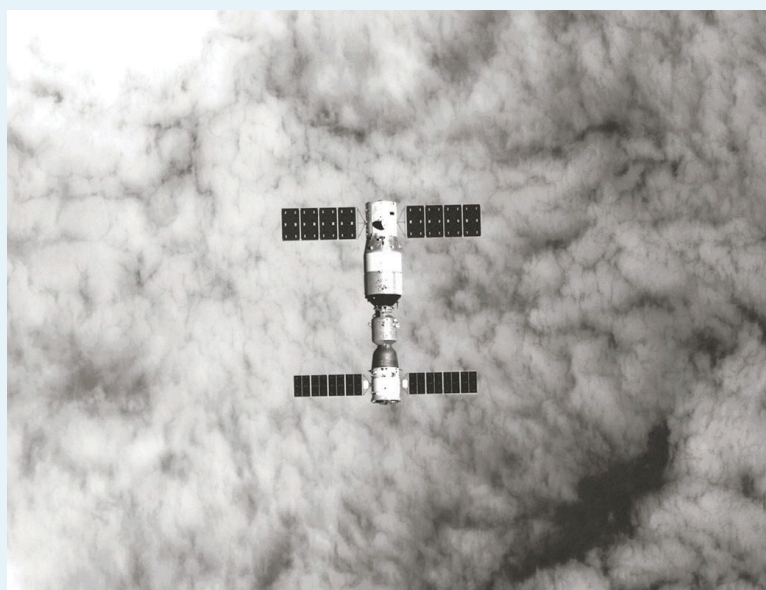
本报(记者丁佳)据中国载人航天工程办公室消息,天宫二号空间实验室已于北京时间2019年7月19日21时06分受控离轨并再入大气层,少量残骸落入南太平洋预定安全海域。天宫二号受控再入大气层,标志着中国载人航天工程空间实验室阶段全部任务圆满完成。

天宫二号空间实验室自2016年9月15日发射入轨以来,先后与神舟十一号载人飞船和天舟一号货运飞船完成4次交会对接,成功支持2名航天员在轨工作生活30天,突破掌握航天员中期驻留、推进剂在轨补加等一系列关键技术,并在超期服役的300多天里,完成多项拓展试验,为中国空间站研制建设和运营管理积累了重要经验。

作为我国第一个真正意义上的太空实验室,天宫二号共搭载14项约600公斤重的应用载荷,以及航天医学实验设备和在轨维修试验设备,开展60余项空间科学实验和技术试验,圆满完成各项既定任务,取得一大批具有国际领先水平和重大应用效益的成果。其中,天宫二号搭载的空间冷原子钟是国际上首台在轨运行的冷原子钟,根据在轨测试结果推算冷原子钟日稳定度达到 $7.2 \times 10^{-16}$ ;中欧联合研制的伽马暴偏振探测器(POLAR)是国际首台宽视场、高效率的专用宇宙伽马射线暴偏振探测器,成功探测到55个宇宙伽马暴事例,为国际伽马暴联合探测作出了重要贡献。此外,天宫二号还搭载太空养蚕、双摆实验、水膜反应等3个香港中

生太空科技设计大赛获奖实验项目,取得了良好的社会效益。

据介绍,中国载人航天工程于1992年正式立项实施,按照“三步走”发展战略,经过20多年独立自主发展和接续奋斗,先后成功将11艘载人飞船、1艘货运飞船、1个目标飞行器、1个空间实验室送入太空,实现11名航天员共14人次太空飞行和安全返回,圆满完成第一步、第二步全部既定任务,为第三步建造中国人自己的载人空间站,解决有较大规模的、长期有人照料的空间应用问题,奠定了坚实基础。2019年6月12日,中国载人航天工程办公室和联合国外司,在维也纳联合发布第一批中国空间站空间应用国际合作项目定选结果,来自全球5大洲17个国家的9个



以地球为背景的天宫二号组合体图像

中科院空间应用中心供图

项目成功入选,标志着中国载人航天工程迈出从独立自主发展到全球合作的重要一步。

目前,工程全线正在全力以赴加紧备战空间站飞行任务,以时刻准备出征的冲锋姿态,喜迎中华人民共和国70华诞的到来。

### 总设计师朱松鹏谈天宫二号完美“谢幕”

## 以“壮烈”方式画上圆满句号

■本报记者 丁佳 通讯员 郭兆炜 保石

7月19日晚,由中国航天科技集团有限公司第五研究院抓总研制的天宫二号空间实验室,以受控的方式,圆满完成离轨和再入大气层,少量残骸落入南太平洋预定安全海域。

“天宫二号空间实验室不仅完美执行了各项既定和拓展任务,更用主动受控离轨这一‘壮烈’方式,为任务画上了圆满句号,这是我国坚定履行负责任大国国际责任的有力担当,也是中国人和平科学利用太空资源的生动实践。”航天科技集团五院天宫二号总设计师朱松鹏,谈起刚进入地球母亲怀抱的天宫二号,不舍的话语中难掩内心的激动与自豪。

#### “身强力壮”为何“退休”?

天宫二号承载了推动中国步入“空间站时代”的历史使命,天宫二号飞行任务期间,天宫二号与神舟十一号、天舟一号进行了多次交会对接,并开展了一系列空间实验,充分验证了航天员中期驻留太空的能力、推进剂在轨补加技术,为建造空间站奠定基础,也为中国载人航天事业发展立下了汗马功劳。

“天宫二号空间实验室设计在轨寿命两年,目前在轨飞行已超过1000天,尽管已超期服役近1年,可平台及载荷功能正常,状态良好,所携带的推进剂仍很充足,可以继续支持其在轨飞行数年,无论从团队感情还是航天器在轨发挥的重要作用来说,我们都不愿与天宫二号割舍,可在从在轨可靠性、安全性角度考量,必须进行主动离轨。”朱松鹏说,让“身强力壮”的天宫二号退休,尤为彰显中国的大国担当与负责任的大国形象。

让英雄谢幕难舍,更为不舍的是,英雄“老当益壮”。五院研制团队模拟空间站运行状态,对天宫二号压气机等关键设备进行了高频次在轨操作,并开展了主动降轨控制等一系列拓展实验,可以说,状态良好的天宫二号对于支持空间站建设意义重大;此外,天宫二号搭载了14项约600多公斤重的应用载荷,有空间冷原子钟、宽波段成像仪、三维成像微波高度计设备,涉及空间基础物理学、地球科学观测、空间科学实验等多个方面,天宫二号对于支持各类设备开展空间应用实验仍发挥着关键作用,经济效益、社会效益巨大。

“让天宫二号主动退休,是为了‘万无一失’。”朱松鹏告诉《中国科学报》,随着超期服役时间的不断增加,天宫二号的在轨可靠性会下降,一旦出现在轨异常,处于近地轨道、失控状态的天宫二号会因稀薄大气的阻力,逐渐下落,坠入大气层后,一些高温点材料有可能不会完全烧蚀,少量残骸会落到地面,危及地面人员安全。天宫二号在状态尚佳的时候选择主动离轨,就是为了彻底消除这一隐患。

#### 巧解离轨难题

“此次受控离轨,就是要让天宫二号在指定的时刻落在指定的区域,确保地面安全。”朱松鹏介绍。

但要做到这一点,不是发出一个离轨指令就高枕无忧这么简单。为了确保落得准,五院天宫二号飞控团队综合考虑各方面因素,开展了多轮模拟仿真,制定了详实的飞控实施方案;在飞控过程中,团队要时时监控并快速调整航天器的离轨速度、角度,确保航天器以最佳的“入水”姿势进入大气层。(下转第2版)

## 天宫二号交出科学“答卷”

### ——专访天宫二号空间应用系统总体主任设计师钟红恩

(相关报道详见第4版)

## 我国正式启动世界最深地下实验室新阶段建设

据新华社电7月20日,四川锦屏山隧道地下2400米处迎来了新的“客人”。中国锦屏山地下实验室正式启动新阶段建设,“极深地下极低辐射本底前沿物理实验设施”项目正式进驻地底,开始安装实验设备。

据中国锦屏山地下实验室介绍,作为“十三五”时期国家优先安排建设的重大科技基础设施,该项目面向超越当前粒子物理标准模型的新粒子和新物理的重大基础前沿研究,开展暗物质直接探测实验、无中微子双贝塔衰变实验、核天体物理领域关键核素合成过程以及恒星演化等基础科学前沿研究,在极深地下、近零宇宙射线本底条件下,

探究各类基础前沿领域探测的新机理、新方法、新技术,发展极低辐射本底屏蔽新方法新技术,为我国粒子物理和核物理领域的重大基础前沿物理问题研究提供平台支撑。

2009年,清华大学与雅砻江流域水电开发有限公司合作,在锦屏山隧道中间位置的地下2400米处修建极深地下实验室,2010年底建成投入使用。2014年,清华大学与雅砻江流域水电开发有限公司共建“中国锦屏山地下实验室”二期工程,地下可用实验空间由原来的4000立方米增加到30万立方米。2016年,该项目进入了国家重大科技基础设施“十三五”规划。2018年底,国家发展改革委正式批复项目

可研报告。2019年7月20日,该项目正式启动,由国家发展改革委牵头建设管理,教育部和四川省政府共同主管,法人单位是清华大学,共建单位为雅砻江流域水电开发有限公司。

自一期建成投入使用以来,该实验室已开展了清华大学、上海交通大学各自主导的暗物质直接探测实验,取得了一系列研究成果,在较短的时间内使我国暗物质直接探测实验从无到有,研究水平达到国际先进,由“跟跑”变成“并跑”。与国际上其他的地下实验室相比,中国锦屏山地下实验室岩石覆盖最深、宇宙线通量最小、可用空间最大。(薛玉斌 谢俊)

■本报见习记者 韩扬眉

数学是自然科学的基础,也是重大技术创新发展的基础。

近日,为切实加强我国数学科学研究,科技部、教育部、中国科学院、自然科学基金委共同发布《关于加强数学科学研究工作方案》(以下简称方案)。方案指出,要持续稳定支持基础数学科学,加强应用数学和数学的应用研究,持续推进和深化高层次的国内外交流与合作。

在我国,数学科学,被提到了前所未有的重要地位。

#### 部分引领原创缺失

数学实力往往影响着国家实力。近年来,中国学者在国际上发表的数学论文数量与质量都有大幅提升。据中科院文献情报中心数据,2006-2015年,中国的论文数量与被引频次世界排名一直稳居第2位,并不断缩小同排名第1位的美国的差距。

而且,在7月20日,从大波彼岸西班牙也传来一则好消息——在第九届国际工业与应用数学学会闭幕式上,中科院院士、中国数学会理事长、中科院数学与系统科学研究院研究员袁亚湘被宣布继任国际工业与应用数学联盟主席。

这是中国大陆学者首次当选国际数学领域学会的负责人。

“可见我国应用数学家在国际工业与应用数学领域发挥着越来越不可替代的作用,事实上,当前我国在基础数学、应用数学部分领域的研究已走在国际前列。”在现场参会的中科院数学与系统科学研究院研究员、中国工业与应用数学会副秘书长刘歆告诉《中国科学报》。

然而,也不得不承认,我国的数学基础研究依旧很薄弱。

刘歆表示,“由于中国现代数学发展起步较晚,学科、地域发展都不平衡。全国数学工作者很多,但是跟风研究较多,专注原创性研究较少。”

“缺少自己的特色。”南京大学数学系教授孙智伟深表认同,他告诉《中国科学报》,应坚持数学家吴文俊先生的观点:走自己的路!

方案提出,鼓励科研人员瞄准数学科学重大国际前沿问题和学科发展方向开展创新性研究,鼓励探索新思想、新理论和新方法,强化优秀人才培养,力争取得重大突破。

事实上,近年来,国家对基础研究支持力度加大。例如,国家自然科学基金委支持的国家天元数学中心西北、西南、东北、东南、中部5个地区中心相继建立,对数学各个领域的前沿方向的发展、交流给予持续稳定的资助。

“这对解决我国数学发展不平衡问题起到了重要作用。”刘歆说。

中国科学院院士张景中告诉《中国科学报》,对基础数学研究的支持,不能急功近利,也不宜过于集中。面要广一些,持续时间要长一些。“我国有些数学家长期关注一些基础数学问题的研究,有可能面临突破,应予关注。”

#### 基础应用相辅相成

从“卡脖子”的芯片与人工智能算法,到安全防卫的密码学,再到高端先进制造的材料科学……最初被认为“无用”的纯数学研究在诸多领域“落地”,并成为其不可或缺的重要支撑。

“基础数学与应用数学并不对立,而是相辅相成,有时还相互转化。基础数学发展出来的理论或工具可能有助于数学应用,应用数学研究也会产生很有意思的纯数学

## 四部委联合发文推进 数学研究能否走出中国道路

张景中认为,做应用研究,常常在面临实际应用时需要更多支持。“因为把数学成果变为具体操作常常要花费更多的人力物力,涉及更多方面的利益,通常是经过专家论证确定立项。但有时创新成果得不到多数人的理解和支持。这就需要有关方面做更多的调查研究,做更细致的工作。”

为推进数学与工程应用、产业化的对接融通,提升数学支撑创新发展的能力和水平,方案专门提到,支持地方政府依托高校、科研院所和企业建设应用数学中心。

曾在德国和美国有过较长时间交流访问的刘歆看到,这些国家的企业界和数学家关系非常紧密,企业会和高校或科研机构建立稳定的合作关系,比如设立横向项目、资助数学领域的学术会议,提供实习机会等。

“在我国,这种关系还非常薄弱。由于企业对数学认识的局限性,往往避免不了重复投资与资源浪费。”对此,刘歆建议,企业应多与国家学会交流,支持和鼓励对社会、企业有用的数学研究。

#### 强化教育储备人才

方案指出,培育优秀数学后备人才,加强国际合作。

在张景中看来,数学人才的培养,甚至科学人才的培养,从长远看要靠数学教育。“我国教育数学几十年的研究和教学实践效果表明,教育数学的成果进入教学,能够大范围、大幅度提高学生的数学素养。我相信,随着教育数学的发展,几十年来国际上基础数学教育所面临的困难,将在今后10年到20年间得到解决的办法。而我国在这方面的研究和实践处于领先地位。”

刘歆从数学领域青年科研人员角度提出,他们目前面临着各类基金申请、职称评定、研究生资源有限等“负担”。他建议,国家能给优秀的数学后备人才更稳定的支持,更科学宽松的评价体系,以及更多选择研究生、建立团队的机会,这将对他们的成长和发展有巨大帮助。

“40岁之后的数学家除了自我追求外,还应重视指导培养研究生。”有着20余年教学经验的孙智伟建议,要把培养青年数学人才当成自己不可推卸的使命。不仅要传授数学知识,还要激发他们对数学的热情,注重培养他们的科研能力。

在国际交流合作方面,孙智伟建议,应注重互补,讲究实效,达到1+1>2的效果,不能流于形式,只追求表面轰动效应。“如果只是邀请一些名人作一两场报告,而本单位却没有做相关研究的学者,那就没太大实际效果。”

## 美国纪念登月50周年



7月20日,美国首都华盛顿的方尖碑上被投射了“土星五号”火箭影像。

新华社记者刘杰摄

据新华社电“这是个人的一小步,却是人类的一大步。”美国东部时间20日22时56分,尼尔·阿姆斯特朗的声音再次在各地回响,这正是他作为踏上月球的第一人说出这句名言50周年。

1969年7月20日,“阿波罗11号”登月任务成功。飞船上的三名宇航员中,尼尔·阿姆斯特朗和巴兹·奥尔德林乘登月舱着陆,先后踏上月球,迈克尔·柯林斯驾驶指令舱在月球上空飞行。

50年后的这一天,与当年登月时间节点同步,美国航天局在多个平台播送了登月视频。网友安娜·卡谢尔说:“当年我只有6岁,却恍如昨日。当时我坐在黑白电视机前

观看,还记得哥哥喊‘他们做到了’。”美国副总统彭斯和“阿波罗11号”宇航员奥尔德里当天参观了佛罗里达州肯尼迪航天中心当年使用的39A发射架所在地。彭斯说,美国已经完成建造“猎户座”飞船,目标是2024年前让宇航员重返月球,并在未来让人类首次登陆火星。

当晚,美国首都华盛顿的方尖碑上被投射了“土星五号”火箭影像,两侧显示屏还上演了名为“阿波罗50年:前进月球”的灯光秀。上万来自各地的群众涌向纪念碑广场,在酷暑中观看并拍照留念。在火箭发射、登月舱着陆、阿姆斯特朗在月表踏上第一个脚印等时刻,人群中多次响起掌声和欢呼声。(周舟)