遨游太空近3年的天宫二号19日晚在 预定时间内返回地球,少量残骸坠落南太平 洋预定安全海域,用极其壮烈的方式为我国 空间实验室任务画上圆满句号。

本版主编 武曼晖 编辑 王娅楠 孙泓轩

中国载人航天工程办公室证实,天宫二 号空间实验室于北京时间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。据中国载人航天工程 总设计师周建平介绍,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。

自2016年中秋之夜奔赴太空后,天宫二 号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。

"天宫二号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

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,开展60余项空间科学实验和技术试 验,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,根据在轨测试结果推算冷原子钟 日稳定度达到7.2E-16;中欧联合研制的伽 玛暴偏振探测仪(POLAR),成功探测到55个 宇宙伽玛暴事例,为国际伽玛暴联合探测作

1992年,党中央作出实施载人航天工程 "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。

根据计划,我国将于2022年前后完成空 间站的建设。周建平表示,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,喜迎新中国70华诞 的到来。

伽利略导航服务 "休克"一周说明了什么

在导航等服务"休克"一周后,欧洲伽利略卫星导航系统当地时间18日终于 恢复正常。作为全球四大卫星导航系统之一,伽利略系统此次到底发生什么故 障?问题有多严重?又带来哪些教训和启示?新华社记者就此采访了国内外专家。

提起全球卫星导航系统,人们经常首先想起美国的GPS系统。鉴于卫星 导航系统在多个领域的重要性,欧盟在2002年正式批准启动自己的伽利略项 目。法国前总统希拉克曾说,没有伽利略系统,欧洲"将不可避免地成为(美国 的)附庸,首先是科学和技术,其次是工业和经济"。

由于成本等问题,伽利略系统的建设并非一帆风顺。直到2016年12月 该系统才启动"初始服务",为全球用户提供定位、导航和授时服务。欧洲全球 卫星导航系统服务中心说:"初始服务"阶段的目的就是要在系统全面运行之 前发现技术问题。而伽利略系统全部卫星组网,预计要到明年才能完成。

这次"休克"始于11日,系统内20多颗卫星都受到影响,信号不可用,导 致部分服务中断。系统服务中心随后发布公告说,受影响的是导航和授时服 务,搜索和救援服务仍然正常。故障发生后,由欧洲多个机构专家组成的工作 小组全天候进行修复。该服务中心18日说,技术故障出现在伽利略系统的两 个地面控制中心,它们负责计算时间和预测轨道,用于计算导航信息。至于确 切的根本原因,将专门成立一个独立调查委员会进行彻底调查。

"导航系统能够精确定位,是因为其每颗卫星都有精确的时间和轨道位置 信息,而主控站的时间频率系统就是卫星精确时间的保障,"中国航天科技集 团卫星导航领域专家李克非告诉新华社记者,时间频率系统出现问题,可导致 导航系统"星历缺失",即卫星无法精确传递相关参数为用户导航。

德国基尔大学教授罗伯特·维默尔-施魏因格鲁伯对新华社记者说,地面 设施出问题,"其实要比系统卫星出问题好很多"。英国萨里空间中心的古列 尔莫·阿列蒂教授持类似看法:"这比起卫星硬件出故障更容易修复,因此我不 认为这一故障事件会导致整个伽利略系统的建设延后。"

整体而言,欧洲专家认为仍处"初始服务"阶段的伽利略系统出故障在情 理之中,不用大惊小怪,也无需过度解读。

"一个全新的复杂系统在部署初期往往会出现一些问题,"阿列蒂说,"尽 管这次故障会让伽利略项目的参与方失望,但我不认为这会影响各界对这个 项目的信心。""如果伽利略系统未来5年的运行能够不出现任何问题,那么这 次故障事件很快就会被遗忘,"英国莱斯特大学空间政策学者布莱丁·鲍恩说, "我们要牢记的一点是,这是个长期项目,而建设这样的大型项目就好比修建 水坝、桥梁、高速公路、铁路等,不可能不出一点问题或毫无延误。

虽然伽利略系统"休克"数日,但对用户的影响并不大。"人们仍然主要依 赖美国GPS,伽利略系统还在调试阶段,还不会把它当作主要的导航系统来 使用,"鲍恩说,"目前这个阶段其实也是暴露伽利略系统问题的较好时机。"

伽利略系统与美国GPS、俄罗斯格洛纳斯、中国北斗并称为全球四大卫 星导航系统。专家表示,伽利略系统故障影响不大,正体现了全球多个卫星导 航系统并行发展、用户终端多系统兼容的重要性。

维默尔-施魏因格鲁伯认为,当伽利略系统最终完全运行时,"应该在欧 洲提供比GPS和格洛纳斯更精确的服务"。

对于全球卫星导航领域而言,找到问题总结教训,才能完善技术,提供更 好服务。李克非说:"目前我们关注的一个重点在于,包括时间频率系统在内 的地面系统都应有充分备份,而此次事故中备份系统为何没能起到作用。这

类问题值得研究探讨。"

在此次伽利略系统故障中,中国主导的"国际GNSS监测评估系统"等全 球卫星导航系统监测跟踪平台及时发布相关卫星的运行数据,为用户及时了 解信息提供了帮助。专家们认为,在各大卫星导航系统的未来发展中,应更加 重视此类平台建设,提高卫星信息的透明度。同时,应继续保持兼容发展和国 际合作,为全球用户提供多重保障。

本版稿件均据新华社



天宫二号是我国第一个真正意义上的太空实验 室,由实验舱和资源舱组成,总长10.4米,舱体最大直 径3.35米,于2016年9月15日发射入轨,设计在轨寿

7月19日,在巡游太空1000多天后,天宫二号返 回地球家园。中国载人航天办公室证实,这个在天宫 一号备份目标飞行器基础上改进研制而成的空间实验 室于19日晚再入大气层,少量残骸落入南太平洋预定

难说再见,天宫二号,那些难忘的精彩瞬间总是在

天宫二号,难说再见,是因为中国空间站时代已经 到来。

精彩 1 中秋之夜的发射

2016年9月15日,西北戈壁的中秋之夜,明月清 辉,夜色宜人。

乳白色的长征二号FT2运载火箭依偎着湖蓝色 的发射塔架,静静等待一个激动人心时刻的来临。

这是中国载人航天工程实施以来长征二号F运载 火箭的第12次飞行。自1999年神舟一号发射以来, 中国航天人一步步向空间站时代迈进。2020年左右 建成空间站,是中国载人航天工程启动时便定下的 步。

访问,完成航天员中期驻留;接受天舟一号货运飞船的 起来了,还一下子跑了一小时,当时他很兴奋,还专门 访问,考核验证推进剂在轨补加技术;开展航天医学、申请和地面通话,把这个喜讯告诉大家。 空间科学实验和空间应用技术,以及在轨维修和空间 站技术验证等试验。

皓月长空,星光点点。"5、4、3、2、1,点火!"零号指 挥员王洪志的声音在酒泉卫星发射中心载人航天发射 场上空响起。

尾焰徐徐上升,给这个月圆之夜,增添了一道迷人的靓 踏上返回之旅。

22时24分,天宫二号空间实验室飞行任务发射 成功。

精彩2393公里高度的"拥抱"

2016年10月19日凌晨,距离地面393公里的太 空中,已经独自飞行了30多天的天宫二号终于等到了 来自祖国的亲人——航天员景海鹏、陈冬搭乘神舟十 一号飞船如约而至。

北京航天飞行控制中心指挥大厅内,高达数米的

巨幅屏幕实时显示着神舟十一号与天宫二号的状态信

近了,又近了……神舟十一号传回画面中,天宫二 号上的十字靶标牢牢锁定在瞄准器中心。随着画面轻 轻晃动,它们相拥到了一起。

对接接触,进入捕获锁紧程序,对接环锁紧。原本 司时显示在飞行轨迹上两个名字,被"组合体"取代。 3时31分,对接成功,飞控大厅里响起一阵热烈

精彩330天太空驻留

神舟十一号与天宫二号成功实现自动交会对接 后,2016年10月19日6时32分,航天员景海鹏、陈冬 先后进入天宫二号空间实验室,开始了中国人迄今为 止时间最久的太空生活。

30天时间里,两名航天员完成了一系列空间科 学实验和技术试验,创造了中国航天员太空驻留时 间新纪录,标志着我国载人航天工程取得新的重大

-些地面上的高难度动作,在天上就很容易完成 了,像翻跟头、漂浮等。也有一些地面上容易完成的, 可在天上并不容易完成。比如,中国人首次的太空跑 中国人之前没有在太空跑过步。在刚开始跑步的

天宫二号的任务包括接受神舟十一号载人飞船的 时候,两名航天员都跑不起来。直到第三天,景海鹏跑

10月24日是景海鹏的50岁生日。当日7时10 分,景海鹏在太空收到来自地球的第一声生日祝福。 工作人员还给了他一个惊喜,准备了两个罐头装的奶 酪蛋糕,虽然只有巴掌大小。

11月17日12时41分,神舟十一号飞船与天宫二 22时04分,长征二号FT2火箭喷涌着橘红色的 号空间实验室成功实施分离,航天员景海鹏、陈冬随后

精彩4 太空牵手

2017年4月22日12时23分,天舟一号与天宫二 号顺利完成自动交会对接。这是天舟一号与天宫二号 进行的首次自动交会对接,也是我国自主研制的货运 飞船与空间实验室的首次交会对接。

从4月21日凌晨开始,科技人员先后对天舟一号 实施了5次远距离导引控制,抬高近地点、修正轨道 面、抬高远地点、轨道圆化……导引控制环环相扣、精 准到位,分毫不差。

22日9时许,天舟一号和天宫二号捕捉到对方的 身影。之后,天舟一号成功进入到5公里停泊点。

从5公里停泊点到400米停泊点,这几公里的距 离,天舟一号走了40多分钟。其间,天舟一号还需要 执行一系列飞控科技人员提前注入的指令,包括帆板 搜索捕获太阳、对接机构推出等。

400米,120米,30米……在距离地面393公里的 浩瀚太空中,天舟一号朝着天宫二号慢慢靠拢。

"对接机构捕获!" 紧接着,对接机构顺利拉回锁紧,天舟一号与天宫 二号紧紧相连。

精彩5"太空加油"

2017年4月27日晚,天舟一号与天宫二号正携手 高速飞行在距离地球393公里的太空。

与此同时,中国载人航天工程指挥中心指挥大厅 的大屏幕上,动态展示着自23日7时26分起一直实施 的推进剂补加进程-

蔚蓝色星空背景下,天舟一号和天宫二号实施推 进剂补加的一条条管路、一个个阀门、一个个参数以及 用不同颜色标识的贮箱等图形元素清晰可见。

19时07分,天舟一号与天宫二号成功完成首次 太空加油",中国航天稳步迈入空间站时代。

这是我国实施的首次太空推进剂补加试验,标志 着空间实验室飞行任务全部完成,中国载人航天工程 "三步走"发展战略第二步全面收官,空间站时代的大 门向中国人豁然打开。

精彩 6 归来

2019年7月19日晚,遨游太空近3年的天宫二号 在预定时间内返回地球,少量残骸坠落南太平洋预定

自2016年中秋之夜奔赴太空后,天宫二号先后与 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

"天宫二号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 枞鹏说。





