

在轨近三年 天宫二号完美谢幕

中国载人航天完成空间实验室阶段全部任务

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称，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充分有备份，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



7月19日，在巡游太空1000多天后，天空二号返回地球家园

难说再见，天宫二号，那些难忘的精彩瞬间总是在眼前

天宫二号，难说再见，是因为中国空间站时代已经到来

巨幅屏幕实时显示着神舟十一号与天宫二号的状态信息。

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。原本同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掌声。

精彩3 30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进展。

一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步。

中国人之前没有在太空跑过步。在刚开始跑步的时候，两名航天员都跑不起来。直到第三天，景海鹏跑起来了，还一下子跑了一小时，当时他很兴奋，还专门申请和地面通话，把这个喜讯告诉大家。

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号空间实验室成功实施分离，航天员景海鹏、陈冬随后踏上返回之旅。

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的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大厅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、一个阀门、一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安全海域。

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朱枫鹏说。

