

在轨圆满完成使命，超期服役终回地球

“天宫一号”留下的里程碑

■ 华宇

今年全国“两会”期间，全国政协委员、中国载人航天工程办公室副主任、航天员杨利伟在“委员通道”上表示：“经过 25 年艰苦努力，我国突破并掌握了天地往返、航天员出舱、交会对接三大基本技术，具备了建造空间站的能力。”“中国载人航天工程全面转入空间站建造阶段，进入空间站时代。”

在我国载人航天“三步走”战略的发展进程中，“天宫一号”功不可没，矗立起多座里程碑。

出色完成三次交会对接任务

“天宫一号”圆满完成三次对接任务，突破了空间交会对接技术，并开展大量前期技术验证，拓展应用阶段试验成果斐然，为空间实验室任务和空间站研制建设积累了重要经验。

“天宫一号”是我国自主研制的首个载人空间试验平台，全长 10.4 米，最大直径 3.35 米，内部有效使用空间约 15 立方米，可满足 3 名航天员在舱内工作和生活的需要，设计在轨寿命两年。

2011 年 11 月 3 日，“天宫一号”与“神舟八号”无人飞行器成功完成我国首次空间飞行器自动交会对接任务，并进行了二次自动交会对接。我国也由此成为世界上第三个独立掌握航天器空间交会对接技术的国家。

之后，“天宫一号”又出色地完成了与另外两艘神舟飞船四次交会对接的使命。2012 年 6 月，“天宫一号”与“神舟九号”飞船成功进行首次载人交会对接，景海鹏、刘旺、刘洋三名航天员首次进入“天宫一号”。在轨飞行期间，航天员刘旺操控“神

舟九号”与“天宫一号”对接，实现了首次手控交会对接。在 2013 年 6 月与“神舟十号”的对接任务中，“天宫一号”承担了更多使命：聂海胜、张晓光、王亚平三名航天员对“天宫一号”进行在轨维护，并开展“太空授课”、航天器绕飞交会试验、中短期在轨驻留等。

“天宫一号”与“神舟十号”交会对接的完成，也标志着中国载人航天第二步任务第一阶段完美收官，并全面进入空间实验室和空间站研制阶段。

“天宫一号”与载人飞船对接的短期飞行，是未来空间站长期载人飞行的过渡阶段，飞行产品的可靠性是最重要的考核依据。三次对接任务的完成，从技术层面突破了很多关键技术，为“天宫二号”的研制提供了经验。

为空间站建设奠定坚实基础

“天宫一号”初步建立了我国首个长期无人人在轨运行、短期有人照料的空间实验平台，开展了多种航天医学、空间环境控制与生命保障实验，为未来空间站建设和航天员长期在轨飞行积累了宝贵经验。

“天宫一号”继承了前期飞船研制的相关经验，对环境控制和生命保障系统进行了非常有效的管控，如舱内的大气环境、压力控制、温湿度控制、有害气体去除、微生物控制等，在长寿命、高可靠方面进行了卓有成效的设计和试验验证。

“天宫一号”的设计寿命为两年，但实际在轨工作 1630 天。它的超期服役充分验证了低轨长寿命载人航天器设计、制造、管理、控制相关技术，为未来空间站更长期飞行产品的可靠性、安全性打下了基础。

“天宫一号”和“神舟九号”“神舟十号”两次组合运行，六名航天员参加飞行任务，航天员在飞行程序执行、飞行平台照料方面之外，还按照计划完成了多项航天医学实验任

务，其中包括利用失重装置开展了心血管的调节和高级脑功能实验、失重条件下细胞学的研究实验、以及噪声测量和气体质量采样等相关实验。这些实验为未来更深层次的空间探索积累了大量科学实验数据，也为航天员长期飞行探索了重要途径。

此外，“天宫一号”还开展了平台冗余设计和设计潜力验证试验、载荷相关功能验证和新模式探索试验，以及测控相关试验，为空间站的设计研制和长期可靠运行，积累了宝贵的数据和经验；通过“天宫一号”的运营管理实践，不断探索总结、改进完善，形成了科学合理的运营管理模式和高效顺畅的组织运行机制，为我国空间站运营管理积累了宝贵经验、奠定了坚实基础。

丰硕应用成果服务民生与未来

“天宫一号”搭载了先进的高光谱成像仪、空间环境探测等多种载荷，获取了大量科学数据。在轨运营期间，以国民经济建设和社会发展为目的，开展了多项空间应用，同时为载人航天成果的应用推广，作了有益尝试。

“天宫一号”作为载人航天空间应用实验平台，共进行了地球环境监测、空间环境探测、复合胶体晶体生长三个方面的科学实验，获得了大量宝贵的实验数据。这些数据可广泛应用于国土资源、林业、农业、油气、矿产、海洋、城市热岛、大气环境探测和材料科学等领域的研究。

“天宫一号”装载的高光谱成像仪先后获取了北京、天津、上海等大城市以及我国西部地区荒漠化、三江流域水文生态等重点地区的观测数据，为国土资源调查、海洋应用、林业应用、城市环境监测、水文生态监测和应急灾害监测等领域的应用研究提供了有力支撑。目前，高光谱成像仪已成功应用于矿产、林业、海洋等地球环境监测研究。

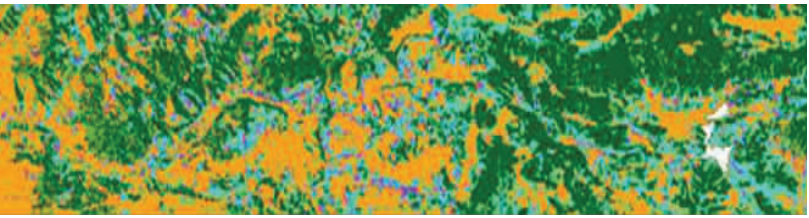
除地球环境监测外，“天宫一号”还开展了空间环境探测和复合胶体晶

体生长实验。空间环境探测主要是为了飞行器安全保障而设置的，包括带电粒子探测、大气成分探测、电离层扰动探测。胶体晶体生长是以理论科学研究为主的实验，它主要研究复合胶体晶体在微重力空间中结晶和相变动力学的过程。通过天地比对实验，为未来空间材料和材料科学新材料的制备奠定了良好的基础。

为注重综合应用效益发挥，“天宫一号”空间应用推广服务平台于 2014 年 3 月开通运行，为国内公益用户和国内外商业用户，以及个人公众用户提供了大量有价值的“天宫一号”应用数据及服务。

“天宫一号”还为包括国土资源部、农业部、交通运输部、住建部以及海洋局、地震局等在内的十多个部委以及全国 20 余所高校提供服务，这也为载人航天成果的应用推广，作了有益尝试。

基于“天宫一号”高光谱数据的丽江附近森林类型识别结果



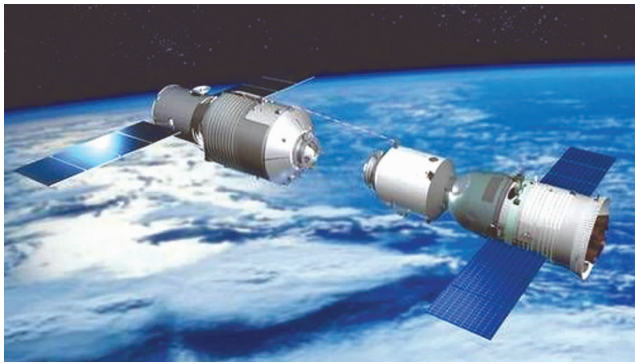
2011 年 9 月 29 日，我国自主研制的首个目标飞行器“天宫一号”发射升空。作为交会对接目标，“天宫一号”完成了我国载人航天工程首次空间交会对接飞行试验，标志着中国成为世界上第三个掌握空间交会对接技术的国家。作为我国首个载人空间平台，“天宫一号”先后接待六名宇航员到访，标志着我国已经拥有建立初步空间站的能力。

“天宫一号”设计寿命为两年，实际在轨工作四年半，超期服役并开展了一系列科学实验及多项拓展技术试验，取得丰硕成果，为我国空间站建设和运营管理积累了宝贵经验，奠定了坚实基础，是我国载人航天事业名副其实的“大功臣”。圆满完成使命的“天宫一号”这几天就将返回地球怀抱。在它“谢幕”之际，让我们一起回顾它所走过的辉煌。

十大精彩瞬间回放



【2011 年 9 月 29 日】我国首个目标飞行器“天宫一号”在酒泉卫星发射中心由 CZ-2F/T1 火箭发射升空，进入预定轨道。



【2011 年 11 月 3 日】“天宫一号”与“神舟八号”飞船成功实现我国首次无人空间交会对接。



【2011 年 11 月 16 日】“神舟八号”与“天宫一号”在第二次自动对接后成功分离。17 日，“神舟八号”飞船返回地面。此次任务标志着我国空间交会对接技术取得重大突破，是我国载人航天事业发展的重要里程碑。



【2012 年 6 月 18 日】“天宫一号”与“神舟九号”飞船实现首次载人交会对接。航天员景海鹏、刘旺、刘洋进入“天宫一号”，开展了一系列空间科学实验和技术试验。



【2012 年 6 月 24 日】航天员刘旺操作“神舟九号”飞船与“天宫一号”成功实施我国首次航天员手控交会对接任务。



【2012 年 6 月 28 日】航天员刘旺手动控制“神舟九号”飞船与“天宫一号”目标飞行器分离。29 日，“神舟九号”飞船返回地面。“天宫一号”进入长期运行轨道。



【2013 年 6 月 13 日】“天宫一号”与“神舟十号”飞船交会对接，聂海胜、张晓光、王亚平三名宇航员进入“天宫一号”，开展多项科学实验。



【2013 年 6 月 20 日】“神舟十号”航天员王亚平在聂海胜、张晓光的配合下，为全国 6000 多万中小学生进行了太空授课，演示了失重环境下一些独特的物理现象，并进行了天地互动交流。这是我国载人航天飞行中首次开展的教育类应用任务。



【2013 年 6 月 25 日】“神舟十号”飞船与“天宫一号”分离后，成功实施我国首次航天器绕飞交会试验。26 日，“神舟十号”飞船返回地面。27 日，“天宫一号”转入长期在轨运营管理阶段。



【2016 年 3 月 21 日】中国载人航天工程办公室发布官方消息：“天宫一号”全面完成各项在轨试验任务，正式终止数据服务。

“数”说天宫一号

1

“天宫一号”是我国第 1 个目标飞行器。

2011 年 11 月 3 日凌晨 1 时 36 分，“神舟八号”飞船与“天宫一号”完成交会对接，这是中国航天史上第 1 次实现飞行器空间自动交会对接。

2

“天宫一号”设计在轨寿命 2 年，由实验舱和资源舱 2 部分构成。

“天宫一号”由长征 2 号 F/T1 运载火箭成功发射。

3

“天宫一号”完成与 3 艘神舟飞船的交会对接。

作为载人航天空间应用实验平台，“天宫一号”共进行了地球环境监测、空间环境探测、复合胶体晶体生长 3 个领域的科学实验，获得了大量宝贵的实验数据。

“天宫一号”的可活动空间能够同时满足 3 名航天员工作和生活的需要。

2011 年 11 月，“天宫一号”与“神舟八号”飞船成功对接，标志着中国成为世界上第 3 个完成空间交会对接的国家。

6

“天宫一号”共接待了 6 位航天员到访。在与“神舟九号”第一次组合飞行期间，航天员驻留了 6 天，开展载人环境维护操作、在轨航天医学实验和更换维修性试验等工作。

“神舟十号”的三名航天员在“天宫一号”工作生活了 15 天，并为全国 6000 多万中小学生进行了太空授课。

8

“天宫一号”是一个重达 8.5 吨的组件，是空间实验室的一个雏形。

“天宫一号”发射后，中国载人航天进入交会对接阶段，中国载人航天工程由七大系统变为 8 大系统，增加了空间实验室系统。

9

“天宫一号”于 2011 年 9 月 29 日下午 9 时 16 分 3 秒，在我国酒泉卫星发射中心发射升空。

10.43.35

“天宫一号”飞行器全长 10.4 米，最大直径 3.35 米。它的直径比神舟飞船更大，前后各有一个对接口。

15

与之前的载人航天器相比，“天宫一号”为航天员提供的可活动空间大大拓展，达 15 立方米。

52

发射“天宫一号”的 CZ-2F/T1 运载火箭全长 52 米。

90

“天宫一号”绕地球一周的运行时间约为 90 分钟。

1630

“天宫一号”在轨工作 1630 天，圆满完成各项试验任务，于 2016 年 3 月 21 日终止数据服务。