

“太空生命之舟”，中国造！

——神舟载人飞船系统总指挥谈研制工作

何宇

从神舟一号到神舟十一号的精彩启幕、接连突破，神舟十二号到神舟十五号的组批研制、高质量高效率完成空间站建造阶段任务，神舟十六号、神舟十七号的接力腾飞、完美对接，神舟飞船久经考验，交出了一份份优异答卷。20多年过去了，作为载人航天工程“最资深的型号”，神舟飞船恰风华正茂、活力无限。

可靠安全便捷舒适

神舟载人飞船被誉为“太空生命之舟”，是目前我国唯一型号载人天地往返航天器，也是可靠性安全性要求最高、工作标准要求最高的航天器，这充分体现于诸多方面。

从控制角度来看，神舟飞船除了自动控制之外，还有稳定高效的手动控制系统，两者是“1+1=1”的关系，共同确保完成对神舟载人飞船的各项控制。从系统融合角度来看，神舟飞船是机、电、热、气、液耦合的航天器，可谓牵一发而动全身，各系统必须完美融合。从“用户体验”即航天员在轨执行任务角度来看，神舟飞船的设计与航天员工作和生活高度匹配协调，特别是确保其发出的每一条指令都顺利得到执行。

作为航天员往返天地的交通工具，神舟飞船的舒适性至关重要。在这方面，我们神舟团队一直在努力提高，尤其是从神舟四号开始，通过改进设计等手段，使飞船人机界面日趋完善，完全能满足航天员实施各项任务的需求和搭乘舒适性要求。

值得一提的是，我们神舟团队通过优化方案，使神舟飞船与空间站核心舱实现快速交会对接，时间周期从之前的两天缩短到6.5小时；使神舟飞船在完成既定任务后能够快速返回地面着陆场，用时由1天缩短到几小时。这些都减少了航天员不必要的体力与精力付出，使太空飞行变得更加舒适。

屡创“首次”功勋卓著

神舟飞船创造了中国航天史多项纪录，见证了中国航天诸多“首次”。神舟七号完成了中国首次在轨释放小卫星；以神舟飞船为主，中国突破并掌握空间交会对接技术；“神舟”飞天，使中国突破并掌握了载人天地往返和出舱活动技术。此外，“神舟”是我国第一个利用国际通信卫星开展数据中继试验的型号；作为天链中继系统的首个用户，“神舟”助力打造中国卫星中继通讯系统；“神舟”还是中国第一个安装舱外摄像机的航天器。

在“神舟”创造的诸多“首次”中，有一个颇为引人注目：在中国所有载人航天型号中，神舟十号首次引入自动化测试模式。此后，自动化测试模式进一步发展，经过10年努力，到神舟十二号任务阶段时，该飞船已全面采用自动化测试、远程测试，效率大幅提高，测试进度显著加快。我们积极应用数字化技术，采取自动化测试和远程测试相结合的方式，经过多年努力，逐步打通了型号间、地域间的测试藩篱，实现了人员、数据的跨地域跨型号云共享，把“神舟”自动化测试逐步升级到利用多平台数据，实现了云测试、云飞行，把飞船批产测试能力和效率提升到新水平。

工作方法功不可没

为建造天宫空间站提供支撑，是神



近日，神舟十七号载人飞船在酒泉卫星发射中心发射并进入预定轨道，发射取得圆满成功。
新华社记者 李刚摄



近日，神舟十六号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆，航天员安全顺利出舱，健康状态良好。
王晓博摄



▲何宇肖像画。 张武昌绘



▲何宇（左一）和同事在工作中。
中国航天科技集团供图

舟飞船的使命。在“天宫”在轨建造阶段，神舟载人飞船任务呈现出高密度、常态化、多样化等特点。以2022年为例，神舟飞船按计划执行了两船次返回、两船次发射和交会对接、三船次应急救援待命，涉及神舟十三号至神舟十六号共4艘载人飞船，同时并行开展神舟十七号、神舟十八号地面研制工作。

神舟飞船取得骄人战绩的经验可以归结为诸多方面，其中行之有效的做法功不可没。我们神舟团队始终坚持“一次做对”“100分才是合格”的理念，并将其落实到每次任务准备、每项判读、每个试验中，率先创行了“四查”“三比”“三性”和首飞“十个最”等一系列工作法。

为有效防控风险，我们神舟团队按照“四查”的维度去检查每项工作的准备情况，即查岗位、查文件、查人员对文件掌握情况、查地面设备状态。

针对数据判读，我们神舟团队坚持“三比”，即纵向比、横向比、关联比。纵向比能通过长期比对，发现缓慢发生的数据漂移；横向比能通过比多个参数，得到真实准确的数据；关联比能通过因果关系的比较方法，既判数据又判数据变化的原因。

同时，我们把测试覆盖分析升级为测试“三性”分析，即覆盖性、有效性、充分性。其中，覆盖性是指覆盖产品所有功能，要求试验的环境条件必须能够反映飞船在轨的真实状态，试验的强度必须做到位。

我们始终坚持以首飞“十个最”标

准，即思想意识最重视、岗位人员最齐备、设计验证最覆盖、现场操作最精心、接口闭合最落实、异常疑点最敏感、流程执行最严格、预案准备最充分、风险管控最全面、组织保障最到位，切实做到高标准完成各项工作，全力以赴保障任务取得圆满成功。

“一切通过总体，一切通过试验”是保证任务成功的一大法宝。通过前者，能保证工作的系统性、全面性，完成闭环；通过后者，能发现产品可能存在的缺陷。

例如，我们于2020年在天津航天城开展空间站系统五舱联试，验证各飞行器之间接口的协调性。虽然神舟八号任务就突破并掌握了空间交会对接技术，但考虑到空间站的体量、表面特性等与以前的空间实验室相比，有很大变化，我们还专门做了空间交会对接综合试验。试验前，我们通过分析认为飞船和空间站对接过程中，在某个距离会产生无线通信的多径效应，干扰数据接收。随后，通过详细的仿真，排除了这种可能。为了充分保证准确性，我们最后还是通过空间交会对接综合试验，验证了仿真结果，证明不会产生多径现象，我们才放心。

“神舟”队伍薪火相传

1994年，我入职航天科技集团第五研究院总体部载人飞船总体室。彼时，中国载人航天正处于起步阶段，各个部门和领域都遇到很大挑战，载人飞船和载人飞船总体室更是如此。我们团队中大多是白发苍苍的老前辈和像我这样初出茅庐的大学生，要克服的难度之多、之大可想而知。

我们这一代航天人虽然很艰苦，但是无疑是非常幸运的，不仅有机会获得参与中国载人航天事业的难得机遇，而且受到悉心培养。在那个艰苦的创业年代，相关领导和老一代航天前辈，以身作则、率先垂范，同时给我们压担子、对我们提出严格要求并诲人不倦、倾囊相授。我还记得，有一次，时任神舟飞船总设计师、中国工程院院士戚发轫拿起我的笔记本，仔细翻阅后热情表扬我内容记得“挺详细、挺工整”。这让我备感温暖、备受鼓舞。

工程一线是最好的课堂，坚持高标准、严要求，在工程一线磨砺成长，是我们成长进步的共同轨迹，尤其是在工程现场目睹飞船发射时刻和返回再入时刻，是深切体会质量就是生命的绝佳课堂。当待发段0号指挥员喊出发射倒计时

指令时，当返回之前飞船再入大气层烧蚀变成一个火球时，我们作为神舟飞船团队的一员，目睹当时的情形，会从内心深处真正产生对工程质量的敬畏，会深刻反思自己的工作是否百分之百做到位，我们对“特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献”的载人航天精神会有更深一层理解。

神舟创新永无止境

百尺竿头，更进一步，“神舟”科技创新永远在路上。放眼未来，我们将继续通过各种手段和方式，特别是把更先进的现代信息科技成果应用于神舟飞船，促进其升级迭代。一方面，我们要继续在安全性和舒适性方面下功夫，确保航天员搭乘时不仅安全无忧，而且进一步感受到便捷、快捷和舒适，更好享受飞天旅程。另一方面，我们将持续提升和拓展神舟飞船的性能。具体而言，主要包括以下两点。

一是提升载荷上下行的能力，特别是载荷下行能力。中国空间站具有强大的在轨试验能力，进入运营阶段以后，将有更多实验装备和材料需要运送到“天宫”，也将会产生大量需要返回地面的在轨实验的样品。目前，只有神舟飞船具备携带样品返回地面的能力，其下行载荷能力直接制约着在空间站开展科学实验的成果生成。根据计划，我们在不久的将来，把神舟飞船下行能力升到现在的两倍左右，届时，中国“天宫”的实验效率将提升到新的水平。

二是拓展神舟飞船的用途。目前，神舟主要是载人天地往返航天器，然而其性能可以根据需求进一步拓展，我们非常期待有一天，“神舟”能够衍生出新型货运飞船，用于专门运送由天宫空间站到地面的实验载荷。衍生出的神舟货运飞船，可以沿用现有的厂房、地面工装、测试设备。其飞行方案届时只需在载人飞船基础上做减法即可。同时，载人飞船返回舱里的设备也可以再利用。这样既可以节约成本，又能够大大增加我国天地货物物流交换的能力和选择。

（本文作者何宇为中国空间站载人飞船系统总指挥，由宋皓薇根据作者口述整理）

科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心与本报合作推出

“我一毕业就能有一份工作，打心里感谢学校的帮助。”乌鲁木齐职业大学残疾毕业生阿依古丽说，“在家乡工作，能尽最大努力用所学的知识服务村民，每天特别充实。”

乌鲁木齐职业大学高度重视毕业生就业工作，尤其对特殊困难群体毕业生给予重点关注、重点推荐、重点服务，用心用情用力开展针对性的就业指导和帮扶。

“特殊困难学生在校期间需要关心，对他们的就业更要付出关爱。一名特殊困难学生的背后是一个家庭，我们尽全力帮助他们实现就业，也就是帮助他们背后的家庭。这是很有意义的事。”乌鲁木齐职业大学党委书记唐晓冰说。

乌鲁木齐职业大学落实就业工作“一把手”工程，将就业工作纳入全员绩效考核，成立以校党委书记为组长的就业工作领导小组、包联领导小组，每日听取就业工作情况汇报，定期召开专题会议研究毕业生就业工作，层层推进工作落实，形成“校党委主抓、就业中心统筹、院系为主、部门包联、全员参与”就业工作体系。

围绕低收入家庭、零就业家庭、孤儿等群体开展摸排调研，建立台账。班主任、专业教师、就业辅导员、学院领导一对一帮助，想方设法提高他们的就业本领。

乌鲁木齐职大助力特殊困难群体学生就业

帮扶就业暖人心

本报记者 韩立群

“经过摸排，我们建立特殊困难群体学生台账1200余份，按照‘一人一策’，多维度着手，为特殊困难群体毕业生制订适合的求职、就业规划方案，进而实现就业。”乌鲁木齐职业大学招生就业处处长买合木提·马木提说。

乌鲁木齐职业大学以“心理健康月”活动为依托，从心理层面为特殊困难群体毕业生开展就业辅导。通过就业帮扶主题班会、咨询辅导、素质拓展等形式，及时解决特殊困难群体毕业生就业过程中的心理困扰，缓解就业焦虑情绪，给他们吃上“定心丸”。

“学校将适合特殊困难群体就业的岗位信息送进教室、宿舍、食堂，贴心服务，针对性地提供求职招聘、就业政策宣传、岗位信息推送、职业指导和职业介绍等，切实解决他们的就业问题。”买合木提·马木提说。学校还邀请本校优秀毕业生、首届全国“基层就业卓越奖”获得者韩丽梅、曾在中国第一艘航空母舰辽宁舰服役并在护航任务中多次荣获嘉奖的女兵阿西亚·艾麦提和克比努尔·吐鲁洪等来校现身说法，激励毕业生到祖国需要的地方去，为国家、为社会做出应有的贡献。

为帮助少数民族毕业生就业，乌鲁木齐职业大学将南疆地区毕业生就业工作作为重点来抓。校领导带队，组织30余名领导和教师，奔赴南疆四地州5个市、15个县、145个村，对162名学生进行家访，了解学生家庭情况和遇到的困难。与各级政府部门对接，签订了“区校合作框架协议”“校企合作协议”，政府、学校、企业协调联动，各自发挥优势，确保了毕业生就近就地高质量就业。目前，已落实800余名毕业生的就业去向。

乌鲁木齐职业大学毕业生创业教育实现全覆盖。该校大学生“双创”基地先后被科技部、团中央、工信部、人社部授牌认定，是自治区唯一获得4个国家级资质的大学生孵化基地。该校积极推进大学生创业工作，构建以创业学院为平台的创新创业教育模式，依托大学生“双创”基地孵化创业项目，持续吸纳毕业生就业创业，累计吸纳毕业生109人。

山东滕州 中国国际薯业博览会举行

本报电 近日，为期3天的2023中国国际薯业博览会在山东省滕州市举行。本届薯博会以“大食物、大产业、大平台”为主题，向全球展示了中国马铃薯产业的创新发展成果，为全球薯业可持续发展增添新动能。

今年的国际薯博会凸显了科技赋能的力量，举行了马铃薯产业科技发展论坛、马铃薯创新与应用论坛以及国际薯业发展大会，集结中国科学院、中国农科院、世界马铃薯大会等众多国内外顶尖机构的科研力量，围绕土壤源头、基因育种、疫病抗性等主要议题深入研讨。

今年的薯博会展示了现代农业技术在马铃薯生产中的应用探索，设置了品种示范种植、农机动态演示、植保试验示范、田间大棚、户外宝塔五大展区，全面展示马铃薯产业最新成果和技术，包括绿色种植技术、智能农机装备、高效节水灌溉技术等，这些创新技术成果的实际应用进一步提高马铃薯的产量和品质，降低农业对环境的影响，实现真正意义上的绿色发展，为中国马铃薯产业的高质量发展注入了新的动力。

马铃薯是世界第三大粮食作物，目前全球有158个国家种植马铃薯，13亿人以马铃薯为主食。中国是世界最大的薯类生产和消费国，马铃薯与甘薯的种植面积和产量均居世界第一，薯业在促进我国农业发展、增加农民收入、保障粮食安全等方面发挥着积极作用。经过多年的产业化发展，中国薯业已建立起较完备的产业体系，产业链不断延伸，发展前景广阔。
（文心）

河南漯河 科普点亮乡村“未来”



近日，国家电网河南省电力公司漯河供电公司派驻该市老窝镇古同村第一书记李晚邀请该市科技馆开行科普大篷车，为古同村小学的孩子开设了第一节趣味横生的科普课堂。
近年来，该公司帮扶古同村小学设立“电力爱心图书室”，捐赠科普图书，开班兴趣课堂，常态化开展科技小制作活动，使那里的孩子能够更好地学习科技知识。
（辛明洋）