

筑梦“太空之家”——中国空间站建设记①

# 中国空间站挺进 有人长期驻留时代

本报记者 刘 晓



神舟十三号载人飞船  
与空间站组合体完成  
自主快速交会对接

近日，神舟十三号载人飞船成功发射，并与中国空间站天和核心舱完成了径向交会对接。3名中国航天员——翟志刚、王亚平和叶光富进入核心舱，开启了为期6个月的太空生活。中国空间站迎来了“老家”来的第二批访客，开启了有人长期驻留时代。

转眼间，神舟十三号任务已进行了十日有余。在中国各地，夜空中“捕捉”空间站的踪迹，成为众多天文爱好者的新时尚。而在太空之上，中国航天员也将在驻留期间实施出舱活动、空间科学实验与技术试验等任务。

## 径向交会对接跳起“太空华尔兹”

神舟十三号与天和核心舱的交会对接，是中国载人飞船在太空实施的首次径向交会对接，即通过天和核心舱下方对接口与空间站进行交会并对接。

为何要进行径向交会对接？北京航天飞行控制中心空间站任务总师孙军说，后期进行航天员乘组轮换时，同时会有两艘飞船对接空间站，而径向交会对接能提高进驻空间站的通道和手段。

此前，天舟二号、神舟十二号和天舟三号飞船均采用前向或后向对接。对接时，核心舱和飞船“连成一条线”。而神舟十三号对接后，则与核心舱呈垂直状态。目前，中国空间站实现了核心舱、2艘货运飞船、1艘载人飞船共4个飞行器组合体运行。

据专家介绍，神舟飞船的发动机、控制系统和传感器，都是专门为全方位与空间站对接而设计，只有神舟飞船能和空间站进行径向交会对接。径向对接虽然只是方向变了90度，但“太空华尔兹”的难度却不小。

在前向、后向交会对接时，飞船有一个200米保持点，即使发动机不工作，飞船也能较长时间保持稳定的姿态和轨道。但径向交会没有稳定的中途停泊点，需要持续控制飞船姿态和轨道，推进剂消耗大、故障处置难。

径向交会过程中，飞船要进行由平飞转竖飞等大范围的姿态机动。这对飞船的传感器提出了更高的要求。如同飞船的“眼睛”，传感器必须具备较高的识别目标和不被复杂光照变化干扰的能力。

神舟十三号径向交会对接整个过程，是在制导导航与控制（GNC）系统指挥下，由飞船智能自主完成的。据专家介绍，未来空间站载人交会对接任务中，径向交会和前向交会将交替使用。

首次径向交会对接顺利实施，离不开中国航天科技集团五院神舟飞船研制团队数年的技术攻关和地面实验。为适应空间站组合体不同构型及来访航天器不同停靠状态，研制团队设计了新的交会路径和绕飞模式，增加了绕飞、快速交会对接、径向交会对接各项功能。1个多月前，神舟十二号与空间站组合体完成了绕飞及径向交会试验，为神舟十三号任务奠定了技术基础。

## 机械臂任务升级“太空课堂”继续开启

在神舟十二号任务中，“全能”的核心舱机械臂成为各界关注的热点。通过两次出舱活动，神舟十二号任务首次检验了航天员与机械臂协同工作的能力及出舱活动相关支持设备的可靠性与安全性。

神舟十三号任务中，机械臂依旧是任务的“主角”之一。中国载人航天工程新闻发言人、中国载人航天工程办公室副主任林西强说，神舟十三号任务的主要目的包括开展机械臂辅助舱段转位、遥控操作等空间站组装建造关键技术试验；进行2-3次出舱活动，安装大小机械臂双臂组合转接件及悬挂装置，为后续空间站建造任务作准备。

中国载人航天工程总设计师周建平表示，未来机械臂所承担的任务会更复杂。例如空间站建好后，如果需要将核心舱的太阳能帆板收起来，就需要航天员与机械臂的协同。

神舟十三号是中国迄今为止时间最长的一次载人飞行，将首次考核并验证空间站任务航天员长期在轨驻留能力。林西强说，在轨驻留6个月，是空间站运营期间航天员乘组常态化驻留周期。

为此，神舟十三号任务将进一步验证航天员在轨驻留6个月的健康、生活和工作保障技术。林西强说，神舟十三号任务将针对不同时期、不同个体的身心特点，每月对航天员健康状态进行全面评估。根据评估结果，适时调整航天员失重防护锻炼项目、航天员营养配餐方案以及心理支持活动等。同时，针对女航天员参加飞行任务，重点从生活保障、健康保障等方面进行针对性设计，确保女航天员长期飞行、健康生活、高效工作。

在太空中开展科学实验，也是空间站的主要使命之一。神舟十三号任务将进行航天医学、微重力物理领域等科学技术试验与应用。可以预见，中国空间站在接下来的工作当中，有望获得大量来自不同领域的科研数据，产出高水平的科学成果。

在2013年的神舟十号任务中，航天员王亚平曾进行了一场别开生面的“太空授课”，全国6000万名中小学生在地面课堂上课，“太空课堂”收获热烈反响。此次跟随神舟十三号进入空间站，王亚平将继续开课。

林西强说，空间站作为国家级太空实验

室，蕴含着得天独厚、极为丰富的科普教育资源。中国空间站不仅是全球科学家开展空间科学、空间技术、空间应用的研究平台，而且是鼓励青少年热爱航天、参与探索、追求科学的实践平台。为此，此次任务策划了更加形式多样的科普教育活动。

## 明年年底前完成空间站三舱组合体建造

神舟十三号任务是空间站关键技术验证阶段的第六次飞行任务，也是该阶段的“收官之战”。后续，中国载人航天工程将全面转入空间站建造阶段。

林西强介绍，空间站建造阶段共规划实施6次飞行任务——首先发射天舟四号货运飞船，运送补给物资，为随后实施的神舟十四号载人飞行任务做准备；神舟十四号乘组在轨驻留期间，将先后发射问天实验舱和梦天实验舱，与天和核心舱对接，进行舱段转位。

2022年底前，中国将完成空间站三舱组合体建造，随后实施天舟五号货运补给和神舟十五号载人飞行任务。神舟十五号乘组将与神舟十四号乘组开展在轨轮换。对空间站状态进行全面评估后，将转入空间站应用与发展阶段。

后续，中国还将择机发射巡天空间望远镜，与空间站共轨长期独立飞行，开展巡天观测，短期停靠空间站进行补给和维护升级。

周建平介绍，巡天望远镜的分辨率和哈勃望远镜相当，但巡天望远镜的视场角要比哈勃望远镜大300多倍，很多国际科学家非常感兴趣。“我们一直在促进这方面的工作，会开放科学设施，欢迎更多的科学家进行合作。”

林西强说，对于其他国家的航天员进入中国空间站、展开国际合作，中国持欢迎态度。相信在中国空间站完成建造、进入运营与应用发展阶段后，大家将会看到其他国家的航天员参与中国空间站的飞行任务。

林西强表示，中国空间站的建成，将为开展包括航天员联合飞行在内的更广泛的国际合作提供更好的平台。目前，已经有不少国家和地区提出了这方面的意愿。在航天员选拔训练方面的中外合作已经开展。比如，中国航天员曾赴俄罗斯参与训练。再比如，神舟十三号航天员叶光富曾于2016年参加过欧空局组织的洞穴实验，欧洲航天员也曾于2017年参加过中国组织的海上救生训练。

焊工手持焊枪，反复雕琢工件；工业机器人操作工的“指挥”下，完成工件任务……近日，第七届全国职工职业技能大赛决赛在四川成都举行，来自全国各地的32支代表队、529名选手参加了6个工种的比赛。在这场产业工人“全运会”竞赛场上，“工匠精神”的魅力展现无遗，大赛示范引领作用凸显。

## 着眼前沿 比拼技能

10月14日上午，在网络与信息安全管理决赛现场，身着白色工装的选手们屏住气息、神情专注。本届大赛网络与信息安全管理项目项目在借鉴常规网络安全比赛的基础上，紧扣当前数字新基建、数字化转型时代主题，涵盖工业互联网、物联网等技术领域。

同样与“数字”有关的，还有工业机器人操作调整工项目。在这次比赛中，工业机器人操作调整工项目首次纳入，排障、编程……技能大赛比拼的不仅仅是传统的“眼力”“手力”，还有“脑力”。大赛裁判长金福吉介绍，工业机器人是智能制造装备领域重要组成部分，其应用技术特别是操作技术是当前紧缺技术工种，本届大赛增设这个项目，就是希望通过技能比武补上短板，应对发展需求。

“所有决赛项目，都紧跟产业结构升级和国家产业发展战略，紧贴企业和职工队伍实际，直接与行业标准和企业发展水平‘接轨’”。金福吉说，本次大赛决赛中，钳工和焊工是国内企业从业数量最多的工种；数控机床装调维修是企业中的高端技能人才；而网络与信息安全管理项目，则紧扣当前数字新基建、数字化转型时代主题，涵盖工业互联网、物联网、信创等技术领域，体现了技术先进性。

## 紧扣需求 搭建平台

自2003年起，全国总工会联合有关部门共同举办职工职业技能大赛，每3年一届，至今已经是第七届。全国总工会劳动和经济工作部部长王晓峰说，前6届大赛累计吸引超过6500万职工参加各个层次的比赛练兵活动，实现高频率职业技能交流分享。

与此同时，大赛也引领带动了各级各类技能比赛的广泛开展。据统计，“十三五”期间，有1.14亿人次的职工参加了各级工会开展的技能比赛活动，有405.6万人次职工通过技能比赛晋升了技术等级。

据介绍，大赛的初衷是为广大技术工人展示精湛技能、切磋高超技艺搭建平台，比赛项目设置紧扣产业结构升级需要。除了工业机器人操作调整工和网络与信息安全管理项目外，设置钳工项目旨在助推高级钳工技能人才培养；数控机床装调维修项目是为了推动企业高技能人才培养；砌筑项目则是乡村振兴的需要。

王晓峰说，下一步将根据职工队伍结构和就业形式变化，推动更多新工种纳入全国职工职业技能大赛。

## 礼遇工匠 培育人才

作为本次大赛的举办地，成都近年来在构建技能人才培养体系、推进全民技能提升培训、拓宽企业技能人才成长通道、培育成都工匠人才、加强技能竞赛提质行动等方面积极探索创新、主动作为。

据了解，在技能人才培养上，成都从“校企合作”提升到“产教融合”，建立起完善的产业工人技能形成体系。同时，支持产业工人创新创业，坚持“不唯身份、不唯学历”，在科技项目立项、科技人才评价中推行代表作制度，鼓励一线技能人才申报创业项目。

在大赛前夕，成都刚刚出台了“成都工匠”礼遇服务的政策措施，从鼓励在蓉落户、子女入园入学、发放“成都工匠卡”、便捷就医服务、方便交通出行等十方面给予工匠人才扶持政策和礼遇服务，积极营造重视技能人才的良好氛围，大力提升“成都工匠”等高技能人才的职业荣誉感和社会认同度，引领带动成都技能人才特别是高技能人才高质量、规模性增长。同时，成都市对第七届全国职工职业技能大赛决赛中各工种前三名获奖选手也给予多重礼遇服务，包括授予荣誉称号、免费疗养及游览景区等。

在电子科技大学经济与管理学院博士生导师陈爽英教授看来，出台“礼遇工匠十条”政策，是成都全面贯彻国家人才优先发展战略、进一步增强对技能人才吸引力的生动实践，传递出成都对于人才的尊重和激励，从而吸引更多技能人才来蓉发展。



参赛选手在比赛中。

主办方供图

## “北京—意大利”科技经贸周举行

本报电（倪一灵）第十四届“北京—意大利”科技经贸周活动近日在北京会议中心举行。本次活动邀请中意两国专家、学者和企业家共同参与，聚焦数字化转型、绿色经济和可持续发展等领域，旨在深化中意两国科技界、产业界合作，共同推进人类命运共同体建设，为实现在疫情时代全球智能和可持续发展提供科技解决方案。

此次科技经贸周是中意两国科技领域交流与合作的重要品牌活动，此前已成功在北京和意大利连续举办13届。期间共举办主题论坛、研讨会、推介会、圆桌会议90余场，为超过4000家国内外科研机构、大学及企业提供了交流合作机会，签署协议、达成意向近百余项。

波能应用；意大利坎帕尼亚数字创新中心主席路易吉·尼古拉斯则介绍了该国在数字化、生态化等领域的尝试。同时，中意两国还各选出5家创新型中小企业参与项目路演，由两国投资人、创业导师等领域专家进行现场交叉提问与点评。

“北京—意大利”科技经贸周是中意两国科技领域交流与合作的重要品牌活动，此前已成功在北京和意大利连续举办13届。期间共举办主题论坛、研讨会、推介会、圆桌会议90余场，为超过4000家国内外科研机构、大学及企业提供了交流合作机会，签署协议、达成意向近百余项。

『我也想当航天员』



国家“十三五”科技创新成就展自10月21日在北京展览馆开幕以来，每天吸引众多观众前来参观。图为小朋友在科技创新成就展上与神舟十三号3名航天员翟志刚、王亚平和叶光富的照片合影。陈晓根摄（人民视觉）