

听神舟二十号乘组讲述太空生活——

“我们把空间站当成朝夕相处的朋友”

刘诗瑶 占 康

弘扬科学家精神·特别报道

习近平总书记指出：“探索浩瀚宇宙，发展航天事业，建设航天强国，是我们不懈追求的航天梦。”在4月24日“中国航天日”来临之际，本版推出特别报道，讲述神舟二十号乘组204天的太空生活，以及惊心动魄的应急太空救援背后的故事，呈现他们沉着冷静迎接挑战、执着奔赴星辰大海的风采。——编者



人类临床使用的约2/3的抗生素由链霉菌这类微生物产生，研究其对太空环境的响应和适应至关重要。日前，中国科学院微生物研究所的一项研究表明，空间微重力环境促进了链霉菌的发育分化和铁载体合成，并且空间微重力可能有利于质粒在链霉菌菌丝间迁移，这对于研发新抗生素类药物有重要启示。

这项研究结果，来源于随神舟二十号乘组一同返回地球的链霉菌，这是空间应用系统在神舟二十号乘组期间开展的大量空间科学实(试)验之一。神舟二十号乘组3名航天员在轨驻留204天，在地面科研人员密切配合下，完成了涉及微重力基础物理、空间材料科学等领域的大量空间科学实(试)验。在轨驻留期间，他们还完成了4次出舱活动和多次货物进出舱任务，其中还包括一场惊心动魄的应急太空救援。

神舟二十号乘组指令长陈冬说：“人类探索太空的道路并不平坦，充满了困难与挑战，这也是我们为什么要走这条路。”

天地协同攻关

“很自豪我们圆满完成了任务，中国航天经受住了考验”

2025年11月4日，原定神舟二十号乘组返回地球的前一天，神舟二十号飞船舷窗出现疑似裂纹，神舟二十号乘组因意外被迫滞留太空。天地同心，上下合力，神舟二十号乘组“换乘”神舟二十一号飞船返回地球，神舟二十二号飞船也迅速以无人状态抵达中国空间站。我国成功实现人类航天史上绝无仅有的一次应急太空救援。

关于这次紧急危机，陈冬详细地回忆了当时的心理活动和真实反应。

用肉眼观察，舷窗上面有一个三角形的东西，陈冬怀疑不是玻璃外面粘了一块杂物。陈冬赶紧叫来02航天员陈中瑞，陈冬问：“你看咱们这舷窗是不是有点异常？”

陈中瑞回忆，确实有点像一片“树叶”在外边粘着，但是换个角度又不一样，他立刻又把03航天员王杰喊过来。

成为航天员之前，王杰是一名参与空间站建造的航天科技工作者。仔细观察一阵后，王杰也拿不准：“很难确定它是一个什么样的形态，感觉是舷窗外边有一个裂纹，里边也有，但是两边有没有贯穿，很难确定。”

三人立刻搜罗空间站里能用的一切设备拍照记录，工作平板、手机、放大镜、40倍显微镜轮番上阵。陈冬说：“看起来很像一些小小的裂纹，有几道比较长的，一道比较短的。”

“怎么会出现在裂纹呢？有点不可思议。”陈冬说，他们迅速将这一突发情况报告给地面科研人员。

“不能用我们个人的判断去影响地面科研人员的判断，所以说舷窗上有异常，看看他们如何处理。”陈冬的措辞很谨慎，对没有把握的事情不轻易下结论。面对危机，这位三人太空、两次担纲指令长的航天员表现得沉着冷静。

读懂中国载人航天的变与不变

刘涓溪

神舟二十号乘组分享的太空故事，是中国载人航天事业不断向浩瀚星空挺进的生动缩影。回顾中国载人航天事业的多年探索，其中的变与不变给了我们启发。

从“短期访问”到“长期驻守”，变的是任务难度不断升级，不变的是“特别能吃苦、特别能战斗”的韧劲。航天员要克服各种生理挑战，完成一系列高密度任务，地面科研人员默默守候，为航天员带来更多信心和底气。

气。正是这样的默契配合，使他们天地一心、沉着攻坚，精准化解危机。

从“技术跟跑”到“创新领跑”，变的是科研能力持续增强，不变的是“特别能攻关、特别能奉献”的拼劲。从“太空穿针”交会对接，到中国空间站更新迭代；从密集而艰巨的出舱任务，到横跨多领域的前沿实验，航天员发挥团队力量，推动中国载人航天创新成果不断涌现。

征途漫漫，惟有奋斗。读懂中国载人航天的变与不变，我们将从中汲取更多奋进力量，在各自岗位上不断书写新的梦想与荣光。



地面科研人员接到报告后，第一时间组织专家团队开展舷窗损伤情况研判。陈冬说，当意外发生时，航天员能够平静地等待、专心地工作，源自一种“相信”。

“相信地面科研人员，他们一定会穷尽一切办法，为我们制定最稳妥的安全返回方案；相信自己，我们是训练有素的航天员，我们有能力处置各种突发故障。”陈冬主动跟地面科研人员沟通，“你们不用多想，我们很平静，你们做的任何决策我们都接受。”

这天地间难能可贵的双向安慰和呵护，背后是30余年载人航天工程天地间积攒下的战友般的信任。

经过研判和快速决策，工程总体决定，神舟二十号乘组“换乘”神舟二十一号飞船返回地球。陈冬、陈中瑞和王杰开始紧锣密鼓地练习返回地球的飞行操作。

由于乘组要把神舟二十一号飞船“开走”，空间站剩下的神舟二十一号乘组就没了飞船。陈冬心里不踏实，对神舟二十一号乘组指令长张陆说：“我们把神舟二十一号飞船带走后，你们如果出现任何风险，是没有飞船可以返回的。”张陆的回复令人感动：“没事，你们安全我们就放心了。”因为大家都高度信任空间站的运行安全。

11月14日，陈冬、陈中瑞和王杰平安返回东风着陆场。从返回舱出来后，陈冬激动地说：“乘坐神舟二十一号飞船回家，很踏实。这次任务是一次锻炼，更是一次考验，很自豪我们圆满完成了任务，中国航天经受住了考验。”

就在他们返回地球11天后，11月25日，神舟二十二号飞船以无人状态，在长征二号F遥十二运载火箭的托举下发射升空，这是中国载人航天工程执行的第一次应急发射任务。

重新准备发射，将本来近一个月的筹备流程缩短至将近16天，地面科研人员几天几夜不合眼、全力攻关。陈冬、陈中瑞和王杰非常感动：“地面科研人员做了大量工作，他们顶住了巨大的压力。”

后来，陈冬回顾整个经历，在日记本上写下：“此生入华夏，我之幸运，此生献华夏，我之誓言。都说航天员是皇冠上的明珠是英雄，实际上地面科研人员托举着我们，他们才是背后的英雄。”

共度太空生活

“通过这些试验，中国空间站条件将逐步改善”

和神舟二十号乘组一同滞留太空的，还有中国空间站迎来的首批哺乳动物“访客”——4只小鼠。满足任务所需的食物只够小鼠食用5到7天。滞留太空期间，它们吃什么？

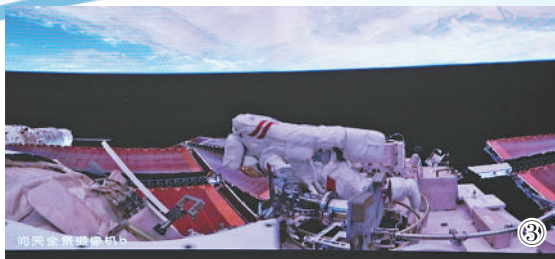
由于小鼠的食品被密封在饲养装置中，只留了一个注水口，航天员们想到用豆浆代替。陈冬提议，把豆浆冲得浓一点，相当于给小鼠吃液态食物。有了豆浆的补充，小鼠的状态良好。

陈冬回忆，看到小鼠们的第一眼就感到非常亲切，有时还会隔着玻璃和它们说说话：“跟着我们一起享受失重吧。”看到小鼠平安度过滞留期，乘组也非常欣慰。

中国空间站里还开展了一项有意思的尝试——太空烧烤。

随神舟二十一号乘组一起进入太空的，还有一台热风烘烤机。陈中瑞说，把腌制好的鸡翅放进烘烤机里，鸡翅也“飘”了起来，悬浮于烤箱中。因为太空微重力环境，烤箱内油脂能均匀地附着在鸡翅表面，烤得更入味。

“我们6个人围在一块，都盯着鸡翅看。把鸡翅拿出来时，它还滋滋冒油，让人看了流口水。”陈中瑞说。



陈冬形容大家吃鸡翅时，就像猪八戒吃“人参果”。“我拿起来了闻，真的很香，用叉子一叉也很软很嫩。”王杰和神舟二十一号乘组航天员武飞，还联手烤烤了牛排。“通过这些试验，中国空间站条件将逐步改善。后续，有望上行更多冷冻食物改善伙食。”王杰说。

完成在轨任务

“生活了204天，这就是我们的家”

陈中瑞和王杰，是中国航天史上首个均由第三批航天员组成的舱外作业组合队伍。

没有指令长带着出舱，陈中瑞和王杰有些忐忑。陈中瑞坦言，之前和指令长一起出舱，自己哪里做得不到位，指令长总是及时提醒。这次只有自己和王杰出舱，就需要两个人齐心协力把所有工作做足做细，确保出舱万无一失。

两人形容这种感觉是“互为托底”。“我相信他，他相信我，指令长也会在空间站舱内给予我们支持。”陈中瑞做足了准备，把舱体上的扶手等细节都画下来，深深印在脑子里，确保每个步骤都不出错。

作为曾参与空间站建造的航天科技工作者，王杰则利用出舱机会仔细观察了空间站的设计细节。

王杰说，在地面很难看到空间站太阳翼和相关部件的完整形态，这次近距离观看了全貌，有了更直观、更全面的认知。他把这些观察和思考反馈给地面科研人员，让空间站设计者了解最真实的在轨状态，有助于改进优化更多设计。

离别的日子来临时，三名航天员都充满了不舍。陈冬对空间站恋恋不舍，看了又看。“空间站不是一个铁疙瘩，我们把空间站当成朝夕相处的朋友，和我们并肩战斗。”

陈中瑞说自己跟空间站挥手告别后，都不敢再回头看。“生活了204天，这就是我们的家，我还想再来。”王杰说。

图①：在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的陈冬在空间站组合体舱内工作画面。

图②：在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的陈中瑞在空间站组合体舱外工作画面。

图③：在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的王杰出舱画面。

延伸阅读

神舟飞船如何迭代升级

肖雪迪

载人航天工程立项以来，神舟飞船持续迭代升级，先后突破载人飞行、交会对接、在轨驻留等核心技术，为空间站建造奠定坚实基础。空间站任务以来，神舟飞船在交会对接、返回回收及载荷运输等方面不断优化，有力支撑着中国空间站常态化运营。

交会对接方面，神舟十二号首次实现6.5小时自主快速交会对接，将轨道确定与变轨策略由“地面主导”升级为“飞船自主”，交会对接时间大幅缩减；神舟二十一号进一步升级GNC制导导航控制系统，首次实现3.5小时自主快速交会对接，显著提升了天地往返运输效率及重大故障应对能力。

返回回收方面，神舟十三号首次实现快速返回，将返回圈数由11圈压缩至5圈；神舟二十一号再次突破，首次实现3圈快速返回，进一步缩短返回时间，同时高轨制动参数由地面计算转为飞船计算机自主实时解算，能实时修正飞行偏差，着陆精度更高。

载荷运输方面，神舟飞船通过布局优化、产品轻量化改进等手段，持续提升上下行载荷运输能力，上行运输能力提升50%，下行运输能力提升200%，为空间科学实验研究提供了有力支撑。

神舟飞船始终以安全为底线，通过不断压缩天地往返时间、提升自主能力与载荷运输能力等技术升级，为中国空间站常态化运营与未来深空探索筑牢基础。

（作者单位：中国航天科技集团五院，本报记者刘诗瑶采访整理）

（上接第一版）

选择火箭海上回收而非陆地回收，也是有意为之。彭越坦言：“海上回收技术难度更高，但更安全也更有应用前景。当两个选择摆在面前，大家毫不犹豫选择更难却更正确的那条路。”

突破和争先，还考验着每个人的耐力。参照我国新一代运载火箭长征五号和长征七号的研制工作，差不多用了接近10年的时间。这次，团队只用了4年。

彭越说，我国成功实施首次火箭海上回收，证明了团队的能力，也让大家意识到了自己的不足，“看得见不足才能更好地往前走。”

过几天，彭越又会驻扎在海上，接下来还有更多新的挑战。

敢不敢先走一步、主动破局，决定着创新的高度

一粒来自38万公里外的月壤样品，被小心翼翼地放进实验室。它只有几十微米大小，却记录着月球演化过程的历史，甚至有望解开月球磁场消失之谜。

“月壤颗粒中有哪些磁性矿物、携带什么磁学性质，对研究月球磁场演化问题至关重要。”中国科学院地质与地球物理研究所研究员李金华解释说，“然而，能用于观察的尖端磁成像设备长期被国外垄断，很难引进国内。”

转机发生在一次意想不到的“网友”见面。

李金华在一场学术报告中见到了浙江大学化学系教授冯建东。在此之前，他们已合作研究趋磁细菌磁成像多年，但却从未见过面。彼时，这位青年科学家正带领团队自主研发量子化学显微镜，尝试走一条此前无人走过的路——用量子传感手段去捕捉微观单分子尺度化学世界中“看不见”的磁场、电场等信号。

他山之石，可以攻玉。“能否借助量子化学磁成像技术来‘看看’月壤？”一个问题，把追求极宏观与极微观的两条路径跨界连接在一起。

“当场我们就决定合作！”冯建东说。围绕嫦娥五号带回的微小颗粒的探索迅速展开。

项目真正启动后，一系列困难接踵而至。

月壤样品本身极为复杂，包含纳米级铁金属、磁铁矿等多种成分，磁信号微弱且彼此干扰。“信号时有时无，同一个位置测两次结果却不一样。”浙江大学化学系博士生杨熠博回忆，那段时间几乎每天都在调设备、换构型、调光路、改耦合，一次次推倒重来。

最难的一步，是如何让量子探针稳定贴近月壤颗粒，同时又不破坏它原本记录的磁信息。为此，团队专门搭建了一套新的定位操控系统，反复试验、仔细验证。

另一边，数据解读同样不轻松。中国科学院地质与地球物理研究所博士生邢琳捕捉到了多组磁信号，但在电子显微镜下却找不到对应矿物，一度陷入困惑。“总觉得哪里不对，但又一时找不到问题所在。”邢琳说。

随着研究深入，团队逐渐意识到，磁成像与传统观测手段不同，那些“暂时看不见”的部分，反而证明了新方法的价值所在。思路一转，原本的“矛盾”变得自洽，后续研究顺利开展。

经过日夜奋战，人类历史上第一张月壤样品单颗粒磁显微成像图诞生了，在微观尺度上可视化了不同类型月壤颗粒记录的截然不同的“磁指纹”。

用我国自己的月壤样品，依托自主量子化学显微镜，完成了世界首次月壤单颗粒磁成像，冯建东、李金华团队勇闯无人区，成功探索出了一条新路径。

在“从0到1”的基础研究中，敢不敢先走一步、主动破局，决定着创新的高度。“最关键的，是向着未知迈出第一步。”冯建东感慨，“国家给了我们前所未有的条件与机遇，今天，我们更有勇气、有底气去成为探索者，努力做真正引领世界科技前沿、服务国家战略的研究。”

让商业航天产业生态更加开放融合

浙江杭州西湖区有家超市，竟然可以“卖卫星”？

桑毅就是那个“卖卫星”的人。4月18日，在中国航天科技集团五院东方红天选超市成立一周年之际，这位中国航天科技集团五院杭州中心副主任，早早就站在超市门口，面带微笑，准备营业。

柔性太阳翼、激光终端、霍尔电推进……琳琅满目的商业卫星产品被整齐陈列于货架上，大约有三成共计87款产品来自外部供应商。

这家超市是国内首家商业航天产业一站式综合交易平台，属于科技服务的创新模式——来买东西的，多是商业航天的从业者，想造卫星、卖东西的，是自主研发卫星产品的创新者，既有“国家队”，也有“民间队”，涵盖170多家主体。商业卫星产业链条上的成员汇聚于此，供需对接，公平交易。

“就像是航天工业领域的电商平台。”桑毅打了个比方，超市是实体，对应也有线上商城。

在過去的一年里，桑毅热情地迎接一批批对商业航天感兴趣的客户，他们大多是企业负责人、地方政府机构、科研院所，甚至还有国外航天局的访问团。最忙的时候，他一天要接待三四拨顾客，一年接待来访超过300批次。

其中，有一次“买卖”令桑毅印象深刻。那天，一家国内头部商业航天公司的采购人员第一次走进超市，桑毅负责接待。该公司负责推进相关低轨卫星互联网星座计划，实现星箭协同布局。

“他们进门就直接奔向柔性太阳翼展品。”桑毅记得很清楚。一颗卫星想在浩瀚宇宙中维持正常运转，需要展开太阳翼吸收光能、转换为电能。传统卫星安装刚性太阳翼居多，随着商业航天崛起，轻量化、高集成、长寿命的卫星，需要更轻薄、更灵活、更高效能的太阳翼。而中国航天科技集团五院自主研发的柔性太阳翼，凭借出色的性能，被遴选至超市“货架”，等待顾客选购。

“它折叠起来的厚度有多少？”“能满足多少能量供给？”“交付周期是多久？”这家公司的人问得很仔细。

“您还可以去厂房看看实物，就挨着超市。”桑毅提出邀请。不过一墙之隔，就是中国航天科技集团五院商业柔性太阳翼的生产厂房。产线正在有序运转，显示屏上参数实时跳动，身着工作服的技术人员穿梭其间。

桑毅感觉到顾客们的眼神明显变了，“和线上浏览不一样，和在超市里看的感觉也不一样。这种前店后厂的模式，让顾客看得见工艺细节，摸得着产品质感，才能建立起对品质的真正信任。”

两周后，该公司依托超市平台，和中国航天科技集团五院正式签订柔性太阳翼的合同。

还有一次，一家从事商业卫星零部件的小微企业负责人，主动给桑毅打电话，希望能把自家企业的产品试着放在货架上销售。“那家企业很诚恳，说通过超市，才了解到原来自己也能生产符合商业航天需求的产品，也能参与到这条产业链上。他们提供了很多质检报告和真实案例，品质不错。”桑毅说，超市上架给那家企业带来了订单和好口碑。

“创新科技服务模式，帮助供需两端对接，让商业航天产业生态更加开放融合。”桑毅说，这是中国航天科技集团五院成立超市的初心。

链接800多家企业，成交额突破30亿元。一年的运营成效，也证明了这种服务模式创新的正确性。

过去，商业航天产业链的产品和服务分散在各地，采购方很难摸清市场上到底有什么、哪家好。而在这个超市，航天产业链上的东西基本能一站找齐。尤其是超市鼓励同类产品同台展示、同台比拼，促使供应商在性能和价格上持续优化，有助于降低商业卫星全行业采购成本，也让更多研发团队获得技术对标和迭代方向，提升整个行业的技术水平。

最近，桑毅思考的只有一件事情：超市货架上目前有400多款商业航天产品及服务，怎么能让它变成上千款？

从一枚火箭的反复试验，到一粒月壤的极致探索，再到一个产业生态的开放共建，三个看似互不关联的场景，共同组成了中国航天高质量发展的生动拼图。

“星空浩瀚无比，探索永无止境，只有不断创新，中华民族才能更好走向未来。”自主创新是一场没有终点的长跑。在这条征途上，每一个“先手棋”都能开辟一个新领域，每一场“主动仗”都可能闯出一片新天地。沿着自主创新的道路坚定前行，中国航天必将不断拓展人类认知边界，在建设航天强国的新征程上书写更加壮阔的篇章。

外交部发言人就台湾当局宣称赖清德“暂缓”窜访斯威士兰答记者问

新华社北京4月22日电 外交部发言人22日就台湾当局宣称赖清德“暂缓”窜访斯威士兰答记者问。

有记者问：据报道，台湾当局领导人赖清德取消了斯威士兰的访问。台当局表示，在中国大陆施压下，有关国家临时取消相关飞行许可。外交部对此有何评论？能否提供更多相关信息？

发言人说，非洲除斯威士兰外53国均同中国建交，并同非盟一道通过2024年中非合作论坛《北京宣言》，多次表示坚定奉行一个中国原则，重申世界上只有一个中国，台湾是中国领土不可分割的一部分，中华人民共和国政府是代表全中国的唯一合法政府，坚定支持中国政府为实现国家统一所作的一切努力。有关国家坚持一个中国原则，完全符合国际法和国际关系基本准则，中方表示高度赞赏。

发言人指出，事实十分清楚，世界上早已不存在所谓“中华民国总统”，任何人以这种身份招摇撞骗，都是逆历史潮流而动，只会自取其辱。一个中国原则是人心所向、大势所趋、大义所在，任何人都无法阻挡中国终将统一的历史潮流。“台独”势力的分裂图谋只是螳臂当车，必将自取灭亡。

国台办：统一是台湾的唯一前途，也是台湾同胞利益福祉所系

本报北京4月22日电（记者江琳）国务院台办发言人张晗22日在例行新闻发布会上答问表示，统一是台湾的唯一前途，也是台湾同胞利益福祉所系；“台独”是绝路，只会给台湾带来深重祸害。希望更多台湾同胞顺应历史大势，秉持民族大义，认识统一大利，积极参与到推进两岸关系和平发展、推进祖国统一的正义事业中来。

中国国民党主席郑丽文来大陆参访返台后，台湾“民主文教基金会”公布岛内关于两岸议题的最新民调显示，半数以上受访者认同台湾应主动面对并讨论两岸统一问题，近七成民众支持加强两岸接触与互动以维持和平稳定。张晗就此答问时作上述回应。她还表示，相关民调表明，郑丽文主席率中国国民党访问团访问大陆，回应了岛内要和平、要发展、要交流、要合作的主流民意，顺应了两岸同胞走近、走到一起的大潮流，对推动两岸关系和平发展、维护台湾同胞利益福祉具有重要作用。