



4月16日,神舟十三号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。图为航天员翟志刚、王亚平、叶光富(左至右)安全顺利出舱(拼版照片)。新华社发

# 出差6个月、回家9小时 创纪录的神十三究竟“神”在哪

◎ 实习记者 都梵  
本报记者 付毅飞

4月16日9时56分,随着神舟十三号载人飞船返回舱缓缓降落在东风着陆场,神舟十三

## “太空出差”为啥是6个月

从2021年10月16日出发,到2022年4月16日安全着陆,“太空出差”三人组在中国空间站度过了6个月的时间,驻留时间相比神舟十二号乘组的3个月足足延长了一倍,创造了中国航天史上新的太空驻留时间纪录。而待我国空间站全面建成后,6个月的时长也将成为我国空间站的常规轮换周期。

但为什么是6个月?航天员就不能在空间站多住一段时间吗?国际宇航联合会空间运输委员会副主席、中国航天科工集团二院研究员杨宇光向记者解释,6个月的轮换周期其实是综合各方面考虑后的结果。

首先,是对航天员身体情况的考虑。杨宇光指出,失重环境对人体健康的影响会随着失重时间的增加而逐渐增大。空间站中的太空跑步机、太空自行车等健身设备,便是为帮助航天员克服失重环境带来的肌肉萎缩、骨质流失等负面影响所设置的。中国载人航天工程航天员系统总设计师黄伟芬也曾表示:“长期处于失重环境对人体的心血管系统、肌肉和骨骼系统等影响效应更加凸显,出现应急医学问题的概率将增高。”

杨宇光表示,目前我国对于航天员长期

号载人飞行任务取得成功,这也标志着中国空间站关键技术验证阶段任务就此圆满收官。

打破多项纪录、实现众多“首次”的神舟十三号刷新了中国航天的新高度。此次我国航天员“太空出差”较以前的任务究竟有哪些不同?

驻留空间站的经验相对较少,对长期驻留带来的相关健康问题仍在不断探索研究阶段。因此,6个月的驻留时间是较为稳妥的选择。

此外,除了航天员需要换班休息,载人飞船同样也要轮换。由于长时间暴露在太空辐射中,载人飞船部分电子元器件受到的辐射剂量随时间积累,在轨时间存在上限。而6个月的任务时长能够保证飞船各项指标均处于相对稳定的状态,一旦飞船在太空中暴露时间过长,则可能产生无法预估的风险。杨宇光表示,6个月左右的换班周期也是国际通行做法。

当然,这一国际通行做法也并非没有例外,宇航员也有“加班”的情况——半个月前刚刚从国际空间站返回的美国宇航员马克·范德·海,便在国际空间站中驻留达355天。但据杨宇光介绍,航天员在轨驻留长达一年的情况较为少见,也并非常态。即使出现个别航天员长时间驻留的情况,载人飞船同样也会换班,“新的乘组来轮换班时,旧乘组就会把旧的飞船开回去,留下新到访的飞船。”杨宇光说。因此,即使航天员可以连续驻留近一年时间,飞船也是要“到点打卡下班”的。

## 神十三返回怎么能这么快

从北京时间4月16日0时44分,神舟十三号载人飞船与中国空间站天和核心舱成功分离,到当日9时56分返回舱成功着陆,整个返回过程仅耗时约9小时,大致相当于乘高铁从北京去广州的时间。

此前中国航天科技集团五院载人飞船系统项目技术副经理邵立民介绍,神舟十三号任务时便曾提到,神舟十三号将首次实施快速返回,进一步提升航天员的舒适性及任务实施效率。要知道,神舟十二号返回时,从飞船与中国空间站天和核心舱分离,到其安全

降落在东风着陆场,大约花费了28.5小时。当然,其中包括了神舟十二号飞船返回时验证经向交会对接技术所花费的4.5小时。如果去掉这部分时间,整个返回过程则刚好约为24小时。返回舱内部空间狭小,3名航天员要“挤”在里面24小时动弹不得,这无疑是对航天员身体和心理的双重考验。

从28.5小时到9小时,快速返回快在了哪个环节?

我们不妨先来回溯一下神舟十二号的返回过程。神舟十二号飞船在与中国空间站脱

离后,并没有着急启动返回程序。而是先绕到了空间站天和核心舱的下方,与经向对接口靠拢,对经向交会对接的各项技术进行验证。也正是有了神舟十二号的“铺路”,神舟十三号在交会对接时首次成功采用经向交会对接技术,为后续空间站全面建成、运行奠定了基础。

验证任务结束后,神舟十二号便进入了绕地环绕阶段。简单来说,便是围着地球不停绕圈。杨宇光解释,绕圈是为了寻找一个合适的“窗口期”。由于载人飞船携带的燃料有限,返回时无法主动调整轨道面对准着陆场所在区域。因此,只能让着陆场“主动瞄准”飞船。由于地球自转和飞船运行轨道的限制,这样的机会每绕一圈只有一次。而飞船连续不断地围着地球绕圈,便是为了寻找一个时间、

## 相关链接

### 非专业人士进空间站要做哪些准备

在不久前的全国两会期间,中国载人航天工程副总设计师杨利伟曾被问及普通人未来是否有机会进入中国人自己的空间站,他自信地表示:“只要有这种需求,我们的资源允许,技术不是问题。”

而就在大约10天前,美国东部时间4月9日,在近21个小时的飞行后,美国太空探索技术公司“奋进号”龙飞船顺利抵达国际空间站并成功完成对接。“奋进号”龙飞船上搭载的是全球第一个到访国际空间站的“私人宇航员”。他们将在国际空间站驻留8天左右。

虽然此前也曾有普通人到访国际空间站,但通常仅作为乘组随行人员进行短暂停留。而此次则是第一次由全私人乘组驾驶私人航天器前往国际空间站,可以说是一次真正意义上的“自费出差”。与此前单纯的私人太空旅游不同,该团队此次有着明确的科研目标——他们将在国际空间站开展约100小时的多学科研究,包括天体物理学、光学、通信、生物、医疗保健、神经病学等。

当然这早已不是普通人第一次上太空,但相比只是为了“到此一游”的太空旅行,常态化的私人团队进入空间站开展研究是否真的可行呢?

私人团队进入空间站开展研究,第一道要跨过的门槛便是昂贵的“差旅费用”。以此次“奋进号”龙飞船为例,除担任指挥官的美国国家航空航天局(NASA)退役宇航员、美国

气象等条件都处于最佳的返回“窗口期”。神舟十二号返回时,在这个阶段花费了大量时间,它绕地球转了大约11圈,每转一圈便要消耗1.5小时。因此,尽可能地减少“绕圈”次数,便是此次神舟十三号快速返回的关键。

杨宇光介绍,通过对最佳返回“窗口期”的精密计算,神舟十三号能够对脱离空间站的时机进行提前安排,从而保证飞船脱离空间站,进入绕地轨道后不久,东风着陆场便可“瞄准”飞船,省去了大量绕地时间。据了解,此次神舟十三号在这一阶段仅绕地球5个圈次。“整个过程需要一系列的复杂操作,因此必须保证该技术成熟稳定后,才可进行。”杨宇光认为,快速返回技术的应用也是我国航天事业不断走向成熟、强大的象征。

公理航天公司副总裁阿莱格里亚外,其余3人每人需要支付约5500万美金(约合人民币3.5亿元)的“船票”。而发起此次任务的美国公理航天公司,则要向美国太空探索技术公司支付巨额的运输费用,以及向NASA支付国际空间站使用费用。

但即使如此,也并不意味着人人都可以进入空间站。事实上,普通人在进入空间站进行一定时间的驻留前,要进行严苛的身体训练,如高原适应训练、离心机训练、微重力和模拟器训练、紧急演习等。尤其是要让身体适应飞船起飞、降落时强大的重力加速度和空间站中长时间的失重状态。

而除可能面临的生理健康问题外,空间站环境相对狭小、封闭,且夹杂着复杂的噪声、振动等,常常会使长期生活、工作在其中的航天员产生心理健康问题。而这些都是需要通过前期训练来克服。

此外,如果想在空间站内从事科研活动,则还要学习掌握各类相关的理论知识和操作规程。只是相对于动辄驻留半年且任务繁重的航天员来说,普通人进入空间站所需的训练时长将有所降低。

根据《2021中国的航天》白皮书显示,“十四五”期间我国将培育发展太空旅游。杨利伟也认为,商业航天将是未来航天产业发展的一大趋势。从工程角度来讲,更多不同性质的企业参与进来,也将对航天产业发展产生助力。

化身“太空教师”,为地面中小學生带来两次精彩的太空授课。

2021年12月9日,中国空间站首次太空授课。来自北京、广西南宁、四川汶川、香港、澳门等地的中小學生,在同一时刻看到了不可思议的景象:微重力环境中,细胞在荧光显微镜下跳动;叶光富用手画圈,就能凌空转身;把折好的纸花放在水膜中,纸花会自顾自绽放……

2013年,王亚平在天宫一号里为全国6000余名师生成功进行了一堂长达40分钟的太空授课,激发了很多青少年探索太空的好奇心。

### 送别天舟二号

回家前,神舟十三号航天员乘组迎来了一次分别。3月27日,天舟二号撤离空间站核心舱组合体。与空间站分离后,天舟二号充分利用飞船推进剂余量,成功实施了货运飞船与空间站2小时快速交会试验。

3月31日,天舟二号受控再入大气层销毁。北京飞行控制中心天舟二号任务副团政委姜萍说,神舟十三号航天员乘组提前将废弃物打包封装好,放到天舟二号“货架”上,一并再入大气层烧毁。

## 小行星撞击地球 人类将面临这些灾难

◎ 刘芹芹 申旭辉

在太阳系中,有2个围绕太阳运动的小行星环绕带,一个是小行星带,另一个是柯伊伯带。小行星带距离地球较近,介于火星和木星轨道之间,目前98.5%的小行星均发现于此。安分守己地环绕太阳运行的小行星是不可能撞上地球的。那些与地球偶遇的小行星,指的是近地小行星,即那些轨道与地球轨道相交且与太阳距离在1.3个天文单位以内的家伙,它们大多来自小行星带。

如果小行星质量足够大,并且轨道与地球相交,最后必定会冲破千米以上的大气层,与地球“亲密接触”。目前地球上已经发现了很多小行星撞击产生的陨石坑。

小行星进入大气层带来的高温会产生大量一氧化碳,若此位“访客”富含硫酸盐或碳酸盐,则可能产生大量氮氧化物和碳氧化物,会直接对生物机能产生影响,可能还会形成酸雨。小行星撞击严重时,甚至会破坏臭氧层,影响人类健康、农作物生产以及水生生态系统。

除此之外,小行星还会给地球带来哪些危害呢?

### 光热辐射:酷似核爆炸现场

在近地小行星与地球“接吻”瞬间,如同明星闪亮登场,“热度”剧增,光芒耀眼。以超高速运行的小行星本身具有超高压和超高温特性,撞击地表瞬间形成的炽热火球在冷却时将发射出光热辐射能。

因光的传播速度最快,每秒可达30万千米,所以光辐射最先造成杀伤。撞击瞬间酷似核爆炸场景:超高温、超高压火球伴随着强闪光。随着火球膨胀和向外扩展,不断发射紫外、可见光和红外波段组成的辐射;撞击产生的强光会瞬间点燃撞击点附近的物体,横扫一切可燃物。人类眼睛在受到强光照射后,眼球视网膜中的感光色素会迅速分解,角膜和虹膜遭受伤害,从而使视网膜对暗光的敏感性迅速下降,出现视觉障碍或完全失明,即闪光盲。

此外,快速移动的物体与地球表面碰撞时,会产生大量热量。小行星飞行速度超过15千米/秒,相当于我国小口径自动步枪子弹出膛速度的15倍左右,撞击产生的火球,温度可达数千摄氏度,可将被撞击的岩石和泥土等熔化、汽化。此时地面场景如同涌动的岩浆,热辐射能够灼伤皮肤,造成眼角膜和视网膜灼伤,引发炙热空气可导致呼吸道烧伤,还能使物资器材等熔化、灼焦、炭化和燃烧,形成大面积火灾,造成人员物资的间接损伤。

### 冲击波:产生最恐怖的暴风

光热辐射之后,随之而来的是冲击波,撞击产生的巨大能量急剧压缩周围空气,产生最恐怖的暴风,巨大压强差的存在会导致生物器官损伤,造成死亡,并引起大规模的扬尘。

紧随冲击波之后的是狂风大作,极易造成人口伤亡与失踪,以及房屋、车辆、船舶、树木、农作物以及电力设施等的破坏。

历史上,有过记载的著名小行星撞击事件当数通古斯大爆炸。据记载,1908年6月30日通古斯大爆炸发生后,西伯利亚的地震站记录到了地震扰动,远在5614千米外的英国也检测到了持续4小时的磁场扰动,在接下来的几天里,欧洲南部远至波尔多都出现了白夜。

而2013年2月15日,在俄罗斯车里雅宾斯克上空29.7千米,直径18米的小行星高空爆炸形成的冲击波和碎片,让当代人类切身感受到地外天体超强冲击的破坏力,该小行星空爆尚未直接撞地就能够引起5000平方公里内窗户受损,造成1500多人受伤,这些人多数都是被冲击波超压作用下的玻璃碎片所伤。

### 地震:导致火山爆发和海啸

地震也是小行星冲击的另一个“副产品”。中国地处印度、欧亚、太平洋和菲律宾海等板块相互作用的交接部位,发育着众多活动断层,目前已知的主要活动断层就有400余条,我国大陆许多城市都处于主要活动构造带或地震多发区。小行星撞击地球后,在撞击点周围区域会产生巨大的地震效应并伴随着撞击成坑,对撞击区域及周边一定范围造成毁灭性破坏。此外,小行星撞击地球引起海洋和大陆板块在地幔对流力的作用下不断推挤,改变大陆板块的运移,影响地球浅部和深部地质结构,可能诱发全球性大规模火山爆发和大规模板块运动引起的超级地震。

海啸是小行星撞击地表海洋区域的地震波动效应所致。海啸传播到海岸,通常有两种表现形式:一是滨海、岛屿或海湾的海水出现异常退潮或河流没水现象,随后海水又突然席卷而来,冲向陆地;二是海水陡涨,突然形成几十米高的水墙,伴随隆隆巨响向滨海陆地涌来,然后海水又骤然退去。

如果小行星撞击发生于陆地,剧烈地震产生的抛射物在空中急速抛射燃烧,可能带来大范围火灾,产生的尘埃可能会一直弥散在大气层上空,影响大气透光率和植物光合作用,引起全球气温骤降;如若撞击海洋区域,大量水汽注入中层大气中,水蒸汽在中层大气温度下会很容易凝结,形成硫酸型气溶胶,长期滞留在平流层,长达数年的“遮天蔽日”对生物来说,将是灭顶之灾。

(据中国国家天文公众号)



视觉中国供图

# 回溯“太空出差”183天精彩瞬间

◎ 新华社记者 黄一宸

飞行乘组状态良好,发射取得圆满成功。

### “双人芭蕾”

此时,距离地球400公里处,天和核心舱和天舟二号、天舟三号组合体静待“家人”到来。

在北京航天飞行控制中心指挥大厅,人们看到神舟十三号与空间站组合体上演了“双人芭蕾”——

飞船独自游弋在低空,在制导导航与控制(GNC)系统指挥下寻觅“舞伴”踪迹。

发现空间站组合体位置后,飞船绕飞、调整动作一气呵成,以竖直姿态瞄准天和核心舱经向端口,宛如一位亭亭玉立的舞者。

随着对接机构顺利捕获、锁紧完成,两位“太空舞者”轻轻牵手、紧紧相拥。

发射约6.5小时后,神舟十三号载人飞船采用自主快速交会对接模式与天和核心舱对接,顺利完成我国载人飞船在太空实施的首次经向交会对接。

翟志刚、王亚平、叶光富从返回舱来到轨道舱,打开天和核心舱舱门,开始为期6个月的太空生活。

### 成功出舱

2021年11月7日,阔别天河13年后,翟志刚的声音再度由太空传回地面:“我已出舱,感觉良好!”

“我一会儿出舱,感觉良好!”王亚平说。身着新一代“飞天”舱外航天服成功出舱的她,迈出了中国女性舱外太空行走第一步。

当翟志刚、王亚平回到舱内时,叶光富张开双臂拥抱两位战友。

1个多月后,叶光富、翟志刚先后从天和核心舱节点舱成功出舱。

两次出舱,神舟十三号航天员乘组圆满完成全部既定任务。

### 太空授课

透明的液球飘在半空中,王亚平用一根小棍点在液球上,球体瞬间开始“结冰”,几秒钟就变成通体雪白的“冰球”。

这一幕并非发生在“魔法世界”,而是在中国空间站第二次太空授课的课堂。

在轨驻留期间,翟志刚、王亚平、叶光富

### 夜赴天河

“5、4、3、2、1,点火!”零号指挥员的口令在发射场上空响起。

2021年10月16日0时23分,长征二号F遥十三运载火箭拔地而起,托举着神舟十三号载人飞船直刺苍穹。

巨大的轰鸣声响彻天地间,不远处弱水河静静流淌。这是长征二号F运载火箭首次从应急备份状态转为正常发射状态。有“神箭”美誉的长征二号F运载火箭是我国唯一型载人运载火箭。

约582秒后,船箭分离。酒泉卫星发射中心宣布,神舟十三号载人飞船进入预定轨道,