

开卷知新

航天员是怎样练成的

黄伟芬

5月28日,神舟十八号乘组圆满完成第一次出舱活动,完成了空间站空间碎片防护装置安装、舱外设备设施巡检等任务。除了出舱,还有许多任务正在进行,考验着航天员的各方面素质。

不少读者好奇,要想成为一名遨游太空、逐梦星辰的航天员,需要哪些能力?我们约请中国载人航天工程航天员系统总设计师黄伟芬进行解读。

——编者

人类自古就有飞天的梦想,中国的“嫦娥奔月”、古希腊的“代达罗斯飞日”等各种脍炙人口的神话传说,无一不寄托着人类认识和征服太空的美好憧憬。进入现代以来,航天员成为人类开拓太空之路的先锋和世人敬仰的英雄。经常有人问,航天员的“超能力”从何而来?他们是怎样练成的?

航天员是一个充满挑战的职业,工作环境特殊、职业技能复杂、飞行任务艰巨,需要在严格科学选拔基础上,通过全面系统训练进行长期培养。30多年来,从首飞航天员完成单人单天飞行任务,到航天员乘组完成180多天空间站长期驻留任务,中国载人航天不断挑战新高度;从突破出舱活动技术、完成首次太空漫步,到出舱完成空间站组装建造与维修等复杂作业任务、常态化开展空间站出舱活动,中国航天员每一次出征都不辱使命。我们创建了具有中国特色的完备的航天员选拔与训练技术体系,具备选拔训练航天员驾驶员、航天飞行工程师和载荷专家三种不同类别航天员的能力,能够选拔训练满足不同飞行任务需要的飞行乘组。

八大类百余项训练,从难从严系统练就“超能力”

空间站任务艰巨复杂,航天员飞行时间长达3到6个月,对其身体素质、知识技能、应急决策与处置能力、心理调适能力等都提出了极高要求。因此,航天员必须接受全面系统的训练,在思想、身体、心理、知识储备和操作技能等方面具备执行飞行任务的能力,做好执行任务的准备。

航天员系统本着“从难从严、从实战出发、实训一体”的原则,设计实施了八大类百余项训练科目。这些科目包括基础理论训练、体质训练、心理训练、航天环境适应性训练、救生与生存训练、航天专业技术训练(包括出舱活动技术训练、交会对接技术训练、空间站技术训练、货运飞船技术训练、载人飞船技术训练、空间实(试)验技术训练等)、飞行程序与任务模拟训练、大型联合演练等。除了训练科目,航天员还会参加人船联训、人船站地联训、长期载人综合模拟验证试验、出舱活动水下验证试验、工效学评价试验等各类工程研制试验活动,并深度参与飞行手册和预案编写,不断强化提升综合实战能力。

虚实结合贴近实战,多维度练就过硬出舱本领

出舱活动训练,是空间站任务航天员最重要、难度最大、最复杂的训练科目,包括出舱活动理论、操作技能和出舱程序训练。出舱活动理论训练涉及出舱活动技术基础、医学基础、舱外服等内容,通过授课方式进行。操作技能和出舱程序训练利用各类模拟器进行,既有正常工况下的操作,也有应急故障处置操作;既有常压环境下的训练,也有模拟失重环境和低压环境下的训练。

模拟失重水槽出舱活动训练最为人知。在训练时,通过浮力配平,航天员身着水下训练服,在模拟太空失重状态下,用双手控制身体姿态,完成舱外转移、上下机械臂、设备组装等操作。水下训练不仅需要体能和力量,也需要技巧。比如,登上机械臂

脚限位器是一个技巧性非常强的操作,航天员无法通过眼睛直接看到脚限位器的位置,只能借助手腕上的反光镜进行观察。这就需要航天员手握环形扶手控制身体姿态,反复练习登上脚限位器的动作。

10帕低压环境出舱活动训练,是每一名执行出舱活动任务的航天员必须接受的一项极具挑战的高风险训练。训练时,如果低压训练服或其他设备出现问题,有可能导致灾难性后果。因此,这不仅是出舱程序和操作技能训练,更是对航天员心理的考验。

除水槽训练外,航天员还须在配有气浮悬浮吊装的训练模拟器上进行出舱过闸和返回过闸程序及操作训练。训练中,气浮悬浮装置可使航天员在身着笨重的常压训练服的情况下移动身体完成相关操作,帮助航天员掌握相关程序和操作技能。

虚拟现实训练器,是航天员进行出舱活动协同训练的重要设施。训练时,两名出舱航天员佩戴虚拟现实眼镜,舱内航天员使用机械臂操作控制台机械臂,三人协同完成出舱活动模拟训练。航天员可沉浸式体验在舱壁上行走、乘坐机械臂转移,可俯瞰地球,也可仰望星空。逼真的“舱外环境”给航天员一种身临其境的视觉冲击和心理体验。

极端环境真实磨炼,全方位练就超强团队救生能力

出舱,不仅仅是在太空。航天员返回地面后,尤其是应急返回后,如果救援人员不能按时到达,就需要自主出舱。因此航天员必须接受救生与生存训练,具备在恶劣环境下生存的能力。

在救生与生存训练中,沙漠生存训练和海上救生训练难度很高。在沙漠训练中,航天员要在地表温度高达近75摄氏度的沙漠中独立生存两天,经受大风扬沙、烈日高温、降雨降温等恶劣气象条件考验,自主搭建帐篷、分配宝贵的应急水资源与食品资源,并完成救生设备使用考核。

海上救生训练包括海上自主出舱、海上生存、海上救援船救援、直升机悬吊营救训练等科目。航天员先要在狭小闷热的返回舱内完成出舱前的各项准备工作,之后携带救生物品出舱、爬上救生船,发出求救信号,开展各种生存活动。在一望无际、波涛汹涌的海面上漂流5小时,阳光暴晒加之海水冰凉,会引发眩晕、呕吐等生理反应。航天员需要克服各种困难完成训练任务,掌握救生技能,更要磨炼坚忍不拔的意志品质,增强团队的凝聚力与协同配合能力。

情绪相容选训结合,科学练就心理调适能力

航天飞行是一项高风险的活动,航天员承受着巨大的心理负荷,尤其是长期载人飞行需要航天员具有良好的心理调适能力,航天员心理选拔与训练尤为重要。

与救生生存训练相比,心理训练中的狭小密闭环境睡眠剥夺训练同样极具挑战。在这项训练中,航天员要在不足6平方米的小房间内,连续72小时睡眠剥夺的情况下,完成多项生理、认知、情绪等测试以及相关任务。睡眠剥夺对人的认知、情绪、操作等身心状态影响非常大,让航天员体验到极端情况下的身心状态,磨砺坚决完成任务的战斗精神,被公认为航天员训练中最具挑战性的科目之一。此外,心理训练还包括心理放松、心理表象、心理调适、心理相容性训练及结合性心理训练等多个科目,帮助航天员掌握心理放松与调适技能,提升航天员心理稳定性与心理相容性,更好执行长期在轨飞行任务。

超重、失重、振动、旋转等训练,练就超强航天环境耐力适应性

载人航天飞行中航天员要承受超重、失重、噪声、振动、旋转、着陆冲击等各种环境因素的影响,而

航天员能力
身体素质
知识技能
应急决策与处置
心理调适等

航天员八大类训练
基础理论训练
体质训练
心理训练
航天环境适应性训练
救生与生存训练
航天专业技术训练
飞行程序与任务模拟训练
大型联合演练

人对航天环境的耐力和适应性个体差异很大,因此必须进行航天环境适应性选拔和训练,这是航天员选拔训练中最具特色的项目之一。通过选拔,挑选出对航天环境耐力较好的候选人进入航天员队伍,之后必须每年定期进行训练以保持较高的耐力水平,提高适应能力。

超重训练中,巨大的离心机模拟飞船上升及返回期间的超重曲线,使航天员最高要承受8倍于自身体重的压力,带来肌肉变形、黑视乃至意识模糊等生理挑战。航天员手中中止训练按钮,但多年来没有一名航天员按下这个按钮。

空间运动病是航天员入轨后3天内的高发问题。说是病,其实是进入失重状态下的一种生理反应,人会感到眩晕、面色苍白、出汗,严重时会出现呕吐,与我们平时晕车、晕船相似。航天员发生空间运动病概率的高低与其前庭器官对运动刺激的耐受能力密切相关。因此,候选人要接受严格的前庭功能检查,排除运动病、前庭功能不正常或前庭耐力差等问题后,进行专门训练。训练中,航天员要在旋转的座椅上接受头部前后左右摆动等强烈前庭刺激,以提升前庭功能,预防空间运动病。

航天专业任务模拟,练就过硬处置能力

执行空间站任务时,航天员要对空间站组合体运行进行监控管理、维护维修,完成大量站务管理、物资管理、空间实(试)验等工作,需要掌握学科门类众多的知识和技能。比如,航天员在轨使用的各类飞行手册有70多册,共计约390万字。航天员要熟知这些内容,当需要时能快速查找,对关键内容更是烂熟于心。因此,航天员需要进行大量空间站技术、空间实(试)验技术等航天专业技术训练。

在执行任务前,还要利用空间站组合体模拟器开展组合体全程序模拟训练。航天员要在组合体模拟器内完成为期两周的全任务模拟训练,从加热食品到使用大小便收集装置,从维护环控生保系统到开展试验研究,从锻炼身体到与地面通信交互,覆盖在轨执行任务时的所有通用操作。这既是训练也是一次综合大考,有助于航天员将学到的各种知识融会贯通,协同配合更为默契,为执行飞行任务做好万全准备。

宝剑锋从磨砺出,梅花香自苦寒来。航天员训练是一个漫长的征程,是航天员提高自身素质、磨炼意志、获得丰富学识与职业技能的过程,也是一个连续不断全面提高职业素养的过程。航天员不仅在飞行前要进行训练,在飞行中也要进行复习性、维持性、新增的、地面无法真实操作的任务等相关训练,例如出舱活动前,航天员须身穿舱外服进行在轨训练。在完成航天飞行之后,还要继续训练,为参加下次飞行做好准备。对于航天员来说,千锤百炼,学无止境,只要不退,训练就不会中止!

(作者为中国载人航天工程航天员系统总设计师)

图①:中国空间站示意图。
图②:航天员进行模拟失重水槽出舱活动训练。

以上图片均为中国航天员科研训练中心提供

版式设计:陈晓劲
(人民日报媒体技术公司)

推荐阅读

《钱学森讲谈录——哲学、科学、艺术》:钱学森著;九州出版社出版。
《航天员出舱活动医学基础》:黄伟芬主编;中国宇航出版社出版。
《航天员选拔训练与飞行任务准备》:埃里克·希德豪斯著,黄伟芬译;国防工业出版社出版。

序与跋

让文物说话
让历史滋养当下

高翔

历史是最好的老师。面对当今世界百年未有之大变局,面对中华民族伟大复兴战略全局,我们只有从人类历史中汲取更多智慧和滋养,才能弄懂今天的世界为什么是这样,才能搞清楚明天的世界往哪里去,才能把握当下中国和世界应该行进在什么样的发展道路上。

2019年1月2日,习近平总书记致信祝贺中国社会科学院中国历史研究院成立,指出:“历史是一面镜子,鉴古知今,史鉴明智。重视历史、研究历史、借鉴历史是中华民族5000多年文明史的一个优良传统。”习近平总书记殷切希望中国历史研究院团结凝聚全国广大历史研究工作者,坚持历史唯物主义立场、观点、方法,立足中国、放眼世界,立时代之潮头,通古今之变化,发思想之先声,推出一批有思想穿透力的精品力作,培养一批学贯中西的历史学家,充分发挥知古鉴今、资政育人作用,为推动中国历史研究发展、加强中国史学研究国际交流合作作出贡献。

为人民做学问,是新时代中国史学的鲜明底色。为切实贯彻落实习近平总书记重要指示,贯彻落实以人民为中心的学术研究导向,让人民群众共享新时代历史学发展成果,中国历史研究院肩负起发挥历史学资政育人作用、传播中华优秀传统文化和史学知识、推动新时代中国史学高质量发展的时代使命,面向全国史学界,组织各领域专家学者,编写并推出史学普及及性读物,其内容涵盖考古学、中国历史、世界历史等方面。

“大家写小书”历来为中国学术界所倡导,也是中国史学的优良传统,以往史学家们编写的许多优秀普及性读物,深得社会各界青睐,为涵养史学素养贡献良多。在新时代,我国史学工作者接续奋斗、潜心治学,在若干重大历史问题上取得一系列新认识、新观点,但其中的大多数并不为大众所知。随着社会快速发展,人民群众对历史知识的渴求与日俱增,回应时代关切,满足人民群众对历史知识的多方面需求,是新时代史学工作者理应承担的使命。将专业性的、前沿性的史学研究成果有效转化为大众喜闻乐见的普及性资源,使高深晦涩的史学研究成果走出“象牙塔”,走入寻常百姓家,把更多科学的、真实的、客观的历史知识传播给大众,是新时代史学工作者理应承担的责任。

为此,中国历史研究院以弘扬中华优秀传统文化、讲好中国故事、提升大众历史自觉和文化自信为己任,不断推动优秀历史文化研究成果创造性转化、创新性发展,全面谋划历史知识普及性工作。我们希望以生动清新的风格、严谨朴实的文风、通俗易懂的语言、简洁清晰的内容、图文并茂的形式、短小精悍的篇幅,让收藏在博物馆里的文物、陈列在广阔大地上的遗产、书写在古籍里的文字都活起来。在史学家的笔下,沉寂的人类历史展现出真实而生动的面貌,“复活”的各类出土文物更加妙趣横生。当人们畅游在史学知识海洋中时,不仅仅是对古老历史、灿烂文明的凝望,更能够从中领略到历史的博大精深,感悟到文明的源远流长,从而在对历史的回望中,汲取智慧和力量,更加满怀信心地走向未来。

当然,无论考古学,还是中国历史、世界历史,可供普及的科学知识实在是浩如烟海。如何为大众提供更多雅俗共赏、引人入胜的史学普及及性读物,如何精准对标不同群体对历史知识的需求,尚待不断探索。在此,我呼吁史学工作者把传播正确、科学历史知识的责任扛在肩上,把促进人民群众树立正确的国家观、民族观、历史观,坚定文化自信、增强历史自觉的重任举在头顶,持之以恒,久久为功,推出更多有灵魂、有思想、有情怀的史学普及及性读物。同时,也希望社会各界给予我们更多支持和关心,你们的支持和关心将是我们推出更多高质量史学普及及性读物的最大动力。

让我们共同努力,“让文物说话,把历史智慧告诉人们,激发我们的民族自豪感和自信心”,为实现中华民族伟大复兴贡献历史学的智慧和力量。

(作者为中国社会科学院院长、党组书记,此文为《十件文物里的中国故事》一书序言,本版有删节,标题为编者所加)



《十件文物里的中国故事》:中国历史研究院主编,巩文等撰稿,中国社会科学出版社出版。

读史