

我国首次航天员洞穴训练圆满完成

锤炼航天员应对极端环境的综合能力

近日,由中国航天员科研训练中心牵头组织实施的我国首次航天员洞穴训练在重庆市武隆区圆满收官。此次训练期间,共有28名航天员分为4批完成了6天5夜的洞穴训练。通过贴近任务实际的场景设计、集约化组训模式与多种技术创新手段,创新丰富了我国航天员训练体系内容,实践锤炼了航天员应对极端环境的综合能力,为后续航天员执行空间站更长时间飞行及载人登月等任务提供了有力支撑。

复刻深空环境:洞穴训练的核心目标与实践挑战

洞穴环境与太空极端条件有相似之处,比如隔离、幽闭、高风险等特征。中国载人航天工程航天员系统副总设计师、中国航天员科研训练中心吴斌介绍称,训练组织航天员完成既定的洞穴探索、科学

研究、物资管理、生活保障等任务。航天员经历了极窄通道穿行、断崖攀爬垂降、长期湿冷刺激和极限体能考验,还克服了黑暗恐惧、感知剥夺等诸多挑战。

“此次训练旨在提升航天员的

危险应对能力、自主工作能力、团队协作能力、应急决策能力、科学考察能力、身体耐受能力和极端环境心理韧性。”吴斌说,“这也是对航天员的一次综合性考核。”

地球版“太空特训”有哪些内容

训练期间,航天员们以7人成组的形式,按照真实太空的任务节奏,展开了洞穴探索、环境监测、模拟天地通信等十余项高强度科目。

支洞探测

在6天5夜里,航天员每天需完成一次长达数小时的支洞探测,堪比一次高强度的出舱活动。他们不仅要运用绳索技术攀爬垂降断崖、匍匐通过极窄通道,还需在巨大体力消耗的同时,独立完成洞穴测绘、数十种环境参数监测、微生物与沉积物样本采集等科学任务。在训练中,教员还会发放精心设计的“隐藏任务”:比如突然被告知有“队友受伤”,考验应急决策;或是完成“特殊材料转移”——在崎岖狭窄的洞道中,团队协作转移

一个开口的水瓶,水一滴都不能洒。这些瞬间,将团队默契与应变能力考验到了极致。

心理行为训练

心理行为训练是此次洞穴训练的核心目标之一。在极端密闭隔离的环境中,航天员面临着感知剥夺、风险不确定性和社交受限等多重核心心理挑战。有航天员坦言,初期最难熬的是“湿冷”,半夜常常被冻醒;中期则会出现“时间错觉”,感觉才到下午,实际已近傍晚。在训练过程中,中国航天员科研训练中心对航天员进行持续心理观察与测评,获取了人体在极端环境中的心理状态发展变化的数据。这些数据对于未来空间站长期执行载人登月任务的航天员的

心理保障体系的建立,会提供非常重要的数据支持。

丛林训练

此次训练还同步完成了每期2天的丛林训练,采用“压茬交叉推进”的组训模式,洞穴训练与丛林训练无缝衔接,高效完成了全部内容。据介绍,丛林训练的设置科目主要包括三部分:求救联络,航天员利用配备的有限的物资设备,能够让外界发现他们;维持生命,一旦救援部队不能及时赶到的时候,航天员要想尽办法利用自己所学的知识与技能,在配备有限的工具的基础上能够维持生命;确保安全的情况下,走出丛林去跟搜救队伍汇合。

如何确定训练场地

专家们历时数月,踏遍7省市十余处洞穴,不仅要求地形足够复杂以锤炼航天员,还必须绝对安全。一个隐藏的关键风险是“氡气”——一种放射性气体。团队对候选洞穴进行了长达一年的监测,确保氡的浓度完全安全,才最终敲

定武隆这个“天选之洞”。

为了这次训练,超过700千克的设备和物资通过无人机悬吊、人力接力的方式,才送入地下主营地。而所有产生的垃圾,都被严格打包带出,实现了科研训练与洞穴保护的双赢。

从地心到深空,这次“向下”的探索,正是为了未来更远地“向上”攀登。此次训练的成功实施,使我国航天员训练体系向更全面、更贴近实践的方向迈出坚实一步,对航天员执行空间站更长时间飞行及载人登月任务提供了有力支撑。

聚焦未来需求,首次洞穴训练呈现多重创新亮点

此次训练不仅在核心科目与场地保障上扎实推进,更聚焦未来太空探索的实际需求,呈现出诸多创新亮点。

在内容设计上,结合太空探索任务特点,设置环境监测、洞穴测绘、模拟天地沟通、团队心理行为训练等十余个项目,同步开展7项人与极端环境相互作用的科学研究,获取大量宝贵样本与数据。

在组训模式上,将受训航天员分组压茬推进,交叉完成洞穴训练与丛林训练,各科目无缝衔接,高效流转,仅一个月内完成所有训练任务,节约时间和人力成本。

在保障体系上,由中国航天员科研训练中心牵头,与当地政府部门及专业搜救队伍组建多单位联合工作组,以“最小投入、最大保障”为原则,抽调精干力量,采取现场保障和远程技术支持相结合的协同模式,确保训练集约高效。

曾参加过欧洲洞穴训练并在这次训练中担任训练指挥之一的航天员叶光富表示,我国此次洞穴训练更注重激发航天员自主能力,通过减少洞内保障干预,强化心理监测与支持,为未来太空飞行积累了宝贵经验。

据中国航天员科研训练中心航天员教员江源介绍,心理韧性是航天员在太空飞行中的重要素质。洞穴是极端密闭隔离的典型场景,它的核心心理挑战是感知剥夺、风险不确定性、社交受限隔离。此次训练对极端环境下航天员心理状态的研究与干预,具有重要科学价值。训练中通过心理状态跟踪测评、团体心理支持等技术方法,不仅帮助航天员顺利适应洞穴环境,更积累了大量极端环境下人体心理变化的数据。这些数据将为未来空间站长期任务、载人登月任务中的航天员心理保障体系建设提供重要支撑。

第一组受训航天员朱杨柱深有感触地说:“洞穴训练环境封闭、地形复杂,既模拟了深空探索的孤立与未知,也考验着身心极限。这段经历让我们更深刻理解协同配合的重要性,也进一步锤炼了应急处置与心理抗压能力,为后续任务积累了宝贵经验。”

在训练安全保障方面,中国航天员科研训练中心制定了详细的应急预案,组织相关单位开展了多次救护演练,搭建了多条可靠的通信链路。在此基础上,还组织了教

员预训练,既检验了预期训练效果,也验证了训练安全措施的有效性,充分体现了任务导向与安全底线的平衡。

据了解,后续中国航天员科研训练中心将继续组织本次未参训航天员及未来新加入的航天员参加相关训练,不断锤炼航天队伍极端环境适应与执行任务能力。

近年来,中国航天员科研训练中心根据载人航天发展建设新需求,突出航天员能力培养,优化完善航天员训练体系。立足科学高效训练导向,不断拓展训练项目与内容,持续研发新的训练方法和技术,如出舱活动在轨混合现实训练设备、视动矛盾跑台训练技术、视觉频闪训练技术、深空极限心理耐受能力训练系统等,并积极推动人工智能技术在航天员训练中的应用研究,更全面、更高效地锻炼提高航天员执行任务能力。在训练机制创新上,充分发挥有飞行经验航天员的传帮带作用,通过专项培训、严格考核和资格认证,选拔一批经验丰富、能力过硬的航天员担任飞行教官,将太空飞行中的实践经验融入理论教学与实操指导,推动训练质量和水平持续提升。



航天员在洞穴训练中艰难爬过狭窄通道



航天员在洞穴中进行物品传递协作训练



航天员开展丛林训练