



# 我国登月着陆器 着陆起飞综合验证 试验圆满完成



揽月月面着陆器着陆起飞综合验证试验,6日在位于河北省怀来县的地外天体着陆试验场圆满完成。

中国载人航天工程办公室7日介绍,这次试验是我国载人月球探测工程研制工作的一个关键节点,也是我国首次进行载人航天器地外天体着陆起飞试验,试验工况多、试验周期长、技术难度高。

揽月月面着陆器是我国面向首次载人月球探测任务全新研制的地外天体载人下降与上升飞行器,由登月舱和推进舱组成,主要用于环月轨道和月球表面间的航天员运输,可搭载2名航天员往返,并可携带月球车和科学载荷,是航天员登陆月球后的月面生活中心、能源中心及数据中心,能支持开展月面驻留和月面活动。

着陆起飞综合验证试验对月面着陆起飞系统方案、控制方案、触月关机方案、GNC与推进等分系统间接口匹配性进行系统综合验证。试验的圆满成功标志着我国载人月球探测工程研制工作取得新的重要突破。

## 着陆起飞试验技术难度高

这是我国首次进行载人航天器地外天体着陆起飞试验,试验工况多、试验周期长、技术难度高。

记者在试验现场看到,6个高大的钢结构塔架,通过上方的环形桁架连接成一个柱状空间,中间是用数十根钢缆连接固定的红色圆形平台,平台下方则垂吊着“长着四条腿”的揽月月面着陆器。

“这是随动系统,别看它大,但很灵活,可根据指令上下左右移动。”戴着安全帽的航天科技集团五院王晓磊向上指着红色圆形平台介绍。

倒计时口令下达后,着陆试验开始。伴随着震耳的轰鸣声,揽月月面着陆器发动机点火,向下喷出火焰,着陆器开始缓缓下降。

“月球重力约为地球重力的六分之一。”王晓磊说,“我们搭建塔架和随动系统等的目的,就是在地球上模拟月球重力。”

着陆器下降没多久,就悬停在半空。王晓磊介绍,这是为了验证着陆器对月面的地形识别和避障。

在他的提醒下,记者注意到,着陆器正下方的地面上铺了一层沙,有的地方还放置了石头,有的区域看上去高低不平。“从而与月球表面的月壤、陨石坑等环境具有一定相似性。”王晓磊说。

“只有一块地方是平坦的安全区,其他地方都设置了各种障碍。”王晓磊介绍,“目的就是让着陆器自动识别并避开障碍,自主选择合适的降落地点安全着陆。”

确认安全区后,着陆器又开始缓缓下降,直到“四条腿”平稳着陆,发动机也随之关机。

“避障和触地关机,都是着陆器登月时实际应用到的内容,必须万无一失。”王晓磊说,根据设计方案,着陆器只要有“两条腿”触地,发动机就可以关机。

## 所有试验都是确保航天员的安全

位于河北省怀来县的地外天体着陆试验场,是亚洲最大的地外天体着陆综合试验场,能够模拟月球的重力环境、地形地貌等。王晓磊介绍,我国首次火星探测任务着陆器悬停避障试验就是在这里完成的。

“与火星探测任务着陆器相比,揽月月面着陆器最大的特点就是载人,设计的核心是无条件保证人的安全。”王晓磊说,“所有的试验工作都围绕着航天员的安全着陆与安全返回开展。”

载人航天,人命关天。无论是神舟任务、空间站任务还是载人月球探测工程,中国载人航天始终把确保航天员安全摆在首要位置,把确保航天员绝对安全作为工程建设、研制、试验的最高原则。

“揽月月面着陆器要载着航天员在月面着陆,所以在体积和重量上远超无人着陆器,难度自然成倍增加。”王晓磊

表示,“此外,试验项目和次数也比无人着陆器多了很多。”

目前,揽月月面着陆器还是一个初样产品。

“只要能够在地面上做的试验,就要在地面上完成验证。”王晓磊强调,“所有的项目成功做完之后,揽月月面着陆器才能够转入正样产品的研制。”

我国将在2030年前实现中国人首次登陆月球。目前,任务各项研制工作总体进展顺利,已组织完成了长征十号运载火箭电气系统综合匹配试验、梦舟载人飞船首次高空空投试验、梦舟载人飞船零高度逃逸飞行试验等。

“我国载人月球探测工程是国家重大科技工程,承载着实现中国人登陆月球的伟大梦想。”王晓磊说,“能够参与其中,既‘压力山大’,也无比自豪。”

据新华社

美国太空探索技术公司新一代重型运载火箭“星舰”第九次试飞,火箭第一级助推器发生爆炸。

# 美国要在月球上 建核反应堆,靠谱吗?



美国太空探索技术公司新一代重型运载火箭“星舰”第九次试飞,火箭第一级助推器发生爆炸。

据多家美国媒体报道,美国交通部长兼国家航空航天局(NASA)代理局长肖恩·达菲近日将宣布,美国将加快推进在月球上建设核反应堆的计划。这是达菲今年被任命为代理局长以来主导的首项重大举措。

美航天局近来面临遭美国政府削减科研预算、缩减科研项目和裁员的窘境。此外,这项计划还有多种技术难题待解,也尚不明确将依靠哪家企业发射核反应堆。美国为何计划在月球上建造核反应堆?这项计划的实施前景如何?

## 计划2030年前实现

据媒体披露的一份达菲的指令,加快在月球表面建造反应堆的计划有助于推进美国月球探索任务。该计划将明确为美航天局此前构想的月球核反应堆项目设定具体时间表,目标是在2030年前完成一座100千瓦级核反应堆的发射与部署。该指令还要求美航天局在60天内征询业界意见,并指定负责人统筹推进项目。美航天局正在寻找有能力在2030年前发射核反应堆的企业。

达菲5日表示,尽管太阳能将在月球部分关键位置发挥作用,但核裂变技术对未来深空探索任务至关重要。美国已在该领域投入数亿美元进行研发。

美航天局此前表示,正与美能源部和工业界合作,研发一套40千瓦级月球表面核裂变发电系统,计划于本世纪30年代初期在月球部署。核裂变发电系统能够提供充足且持续的电力,不易受月球和火星环境条件的影响。

分析人士指出,美国加快建设月球核能系统,意在为未来长期载人探月和火星探测任务奠定能源基础,同时在新一轮太空竞赛中占据先机。

## 核能优势明显

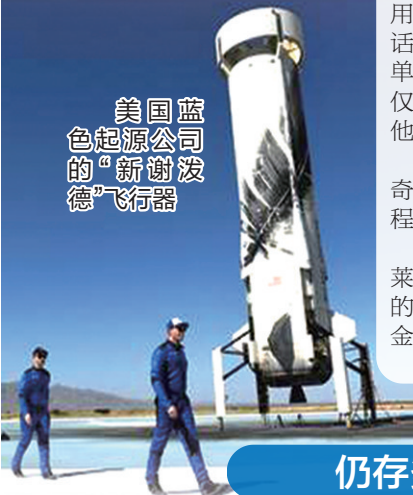
为月球设计的核反应堆需要适应与地球截然不同的环境,月球上没有大气层,还存在极端温差以及长时间的昼夜交替。

不同于可能受月球长达两周黑夜影响而无法发电的太阳能电池组,基于裂变的核反应堆能持续、可靠地提供电力,以支持居住区、生命维持系统、科学实验,以及采矿和燃料生产等工业操作。

英国广播公司援引英国萨里大学空间应用、探索与仪器学高级讲师林成宇(音译)的话报道,即使是少量宇航员建立一个较简单的月球基地,也需要兆瓦级的发电能力。仅靠太阳能和电池并不足以满足这一需求。他说,核反应堆是“理想且必然的”。

事实上,美航天局已在“旅行者”号和“好奇”号等深空探测器中应用了核能技术,一定程度上验证了这种技术在太空中的可行性。

英国兰卡斯特大学地球与行星科学教授莱昂内尔·威尔逊表示,目前已有小型反应堆的设计方案,从技术上讲,只要投入足够资金,2030年前在月球部署反应堆是可能的。



美国蓝色起源公司的“新谢泼德”飞行器

## 仍存多个难点

也有业内人士质疑这一计划的可行性,认为在月球部署核反应堆仍面临多项挑战。

首先,核能相关技术难题待解。英国开放大学行星科学专家西梅翁·巴伯博士说,将放射性物质发射到地球大气层确实存在安全隐患,相关方案必须获得特殊许可,“如果没有办法将人员和设备运送在那里(月球),那(这项计划)毫无意义”。另外,技术上需解决的难题还涉及核材料的着陆、稳定运行和废热管理等。

其次,能否募集足够资金。美航天局原计划在2025年年底实施“阿耳忒弥斯3

号”载人登月任务,但该任务一再推迟,并且资金保障也不明确。特朗普政府2026财年预算提案将美航天局的科学预算大幅削减,取消部分行星探测任务。

此外,尚无合作伙伴在这方面展示出可靠能力。美航天局严重依赖私营企业实现登月,而目前尚无一家美国私营企业拥有足够可靠的登月能力。美国太空探索技术公司的新一代重型运载火箭“星舰”虽然是选项之一,但在最近的测试中屡次爆炸,尚未达到可以托运数百公斤燃料的安全标准。美国蓝色起源公司的“蓝月”着陆器也尚未投入使用,其可靠性尚不明朗。

据新华社