

新一代重型运载火箭“星舰”第七次试飞,火箭第一级助推器成功回收,但第二级飞船快速解体

美国载人登月的困境与迷思

北京时间17日上午,美国太空探索技术公司的新一代重型运载火箭“星舰”第七次试飞,火箭第一级助推器成功回收,但第二级飞船快速解体。

“星舰”用于执行阿耳忒弥斯载人航天计划,是搭载美国宇航员重返月球的交通工具。阿耳忒弥斯计划在美国候任总统唐纳德·特朗普首个任期内启动,原定目标是在2024年前将宇航员平安送往月球并返回,同时在月球建立常态化驻留机制,为未来执行载人登陆火星任务铺平道路。只是,该计划进展缓慢,相关任务执行一再推迟,暴露出美国航天面临的多重现实问题。

欲速不达

阿耳忒弥斯计划由美国国家航空航天局(NASA)主导,多家商业企业及国际伙伴参与。美方称,在阿波罗计划结束50多年后,该计划将把美国宇航员再次送上月球表面。计划如果成功,将是美国人乃至全人类首次登陆月球南极区域,将保持美国在太空探索方面的全球领先地位,建立“持续的月球存在”,为探索火星铺平道路。

2019年,受时任总统特朗普施压,NASA将载人登月任务目标日期从最初的2028年提前到2024年。阿耳忒弥斯计划将分三步实施:建造月球轨道空间站“门户”,建造前往“门户”的火箭和飞船,建造往返“门户”与月球表面的“摆渡车”。

2022年11月,执行阿耳忒弥斯1号无人绕月飞行测试任务的“猎户座”飞船搭乘重型火箭“太空发射系统”升空,完成第一步骤。然而自那以后,NASA屡屡宣布任务延迟。依据NASA局长比尔·纳尔逊2024年12月决定,阿耳忒弥斯2号载人绕月飞行任务和阿耳忒弥斯3号月球南极区域登陆任务的执行时间从最初的2024年和2025年分别延后两年。

阿耳忒弥斯计划制定之初的目标是在79个月内完成任务,比NASA重大项目平均完成时间短13个月。然而,由于载人航天项目的复杂性,该计划以快于平常的进度完成并不现实。按照NASA重大项目平均执行速率估算,阿耳忒弥斯3号任务最早也只能在2027年初进行——这与纳尔逊宣布推迟相关任务的时间安排大致契合。

只是,特朗普第二次就任总统后是否会对这一项目再作调整目前尚不得知。有一种猜测是,特朗普会跳过阿耳忒弥斯计划,直接把项目“嵌入”到其亿万富翁盟友、太空探索技术公司首席执行官埃隆·马斯克的“登陆火星”计划。

现实困境

舆论普遍认为,阿耳忒弥斯计划一再推迟的核心原因在于技术问题,而NASA严重依赖外包对该计划的负面影响不容小觑。

与阿波罗计划不同,阿耳忒弥斯计划倾向于让私营企业主导关键设计和运营工作,NASA则负责协调和推进,从而大幅降低成本。这样做的初衷是节省公共资金,与私企分摊项目风险,以期提高工作效率。然而事实表明,主要参与者角色的变化已严重影响阿耳忒弥斯计划的实施。

参与执行阿耳忒弥斯计划各阶段任务的航天器来自多家企业:“猎户座”由NASA与洛克希德—马丁公司合作建造;“太空发射系统”由NASA与波音公司合作开发;“星舰”和月球着陆器“人类登陆系统”则由太空探索技术公司研发。计划的其他任务环节也有商业公司参与。

项目相关审查报告显示,阿耳忒弥斯计划的13个关键事项中已有至少8项严重落后于规划。除“猎户座”存在隔热罩、生命支持

系统、飞船逃逸系统等技术设计缺陷外,负责将其送入轨道的“太空发射系统”也因研制进度滞后且费用高昂而备受诟病,大概率未来将被“星舰”所取代。

然而,对研发“星舰”的太空探索技术公司而言,还须完成大量复杂的技术研发才有可能执行阿耳忒弥斯计划,包括开发在轨储存和运输推进剂能力。“星舰”迄今已进行7次试飞。NASA评估文件也指出,太空探索技术公司在支持阿耳忒弥斯计划所需的成熟技术方面进展“有限”。

计划一再推迟的另一个“难点”在于舱外宇航服研制。美国宇航员如今在国际空间站使用的舱外宇航服还是由NASA在40多年前研制的。负责研发新一代舱外宇航服的公理航天公司称,NASA的宇航服原始设计没有提供执行阿耳忒弥斯3号任务所需的紧急生命支持系统,必须重新设计。

历史迷思

对比阿耳忒弥斯计划面临的尴尬,美国舆论难免怀念阿波罗计划时期的“光荣与梦想”。多位专家在分析阿耳忒弥斯计划的困境时,将症结指向了知识储备过时与资金短缺。

美国乔治·华盛顿大学太空政策研究所所长斯科特·佩斯坦言,载人登月事关整个航天系统的统筹、培训和装备,恢复过去的知识和经验是一大挑战。“本质上是重建我们在阿波罗计划期间曾经拥有、然而在过去50年中失去的专业知识。”

NASA讲师罗伯特·弗罗斯特说,阿波罗计划鼎盛时期,项目雇佣了大约40万名员工,与超过两万家企业和院校合作。如今,当年的技术和材料早已过时。从工厂、工具、材料、专业知识到测试认证等,“我们实际是在制造一个新飞行器”。

在项目资金方面,在阿波罗计划的全盛时期,NASA预算约占联邦政府财政支出4%以上。为期10年的阿波罗计划耗资254亿美元,约等价于今天的2540亿美元。而2024年,NASA的全部预算规模仅占联邦支出的0.2%(约341亿美元)。审计部门预计,阿耳忒弥斯计划自启动到2025年总花费约为930亿美元。

值得关注的是,阿耳忒弥斯计划反复推迟已引发外界对历史上美国载人登月活动真实性的广泛讨论和质疑。

有人指出,美国在半个多世纪前的3年间成功实现6次载人登月后,探月活动戛然而止。而在科技高速发展的今天,美国再次启动登月计划却波折不断,不合常理。不少人质疑美国并未真正实现载人登月,当年登月影像系“伪造”。也有人认为,美国即使当年成功登陆月球,但在登月活动中展现的一些疑点,如在当年技术条件下如何实现直播影像等问题仍需合理解释。

对于外界质疑,美国官方始终保持沉默,并未正面回应。有评论认为,NASA需要正视外界质疑,提供全面信息,减少外界猜测,才能为未来太空探索活动打下良好社会基础。

本版文图均据新华社



1月16日,美国太空探索技术公司新一代重型运载火箭“星舰”从位于得克萨斯州博卡奇卡的基地发射升空。