

美国国家航空航天局(NASA)9月23日宣布,“阿耳忒弥斯”登月计划的首次载人绕月飞行任务“阿耳忒弥斯2号”将于2026年4月执行,并可能提前到2026年2月。此前,NASA屡次宣布该计划延迟,这次却宣称“可能提前”,NASA哪来的自信?

美国登月突然提速

主笔 赵恩霆 整理

安全是首要考量

NASA代理副助理局长、探索系统开发任务部主任莱基莎·霍金斯9月23日宣布,将在2026年4月完成“阿耳忒弥斯2号”任务。她同时表示,发射日期可能会提前至2026年2月,但安全是首要考量。“阿耳忒弥斯”计划发射总监查理·布莱克韦尔-汤普森说,为登月任务设计的“太空发射系统”(SLS)火箭“已准备就绪,随时可以发射”,剩余工作主要是“猎户座”载人飞船的组装和地面测试。

据NASA官网介绍,3名美国宇航员里德·怀斯曼、维克托·格洛弗、克里斯蒂娜·科赫以及加拿大宇航员杰里米·汉森将执行为期10天的“阿耳忒弥斯2号”任务并返回,测试美国新一代登月火箭“太空发射系统”和“猎户座”飞船的性能,验证“猎户座”飞船的关键生命支持系统能在未来长时间任务中向宇航员提供生命保障,为下一步登月计划做好准备。

具体来说,“太空发射系统”火箭发射2分钟后,两个固体火箭助推器分离。发射8分钟后,核心级将与第二级分离。随后,“猎户座”飞船的太阳能电池板将展开。发射90分钟后,临时低温推进系统(ICPS)将启动发动机,将航天器送入更高的地球轨道,并在接下来25个小时内进行全面系统检查。如果一切顺利,“猎户座”飞船将与临时低温推进系统分离,宇航员需手动控制飞船推进器,演练未来登月任务中的对接程序。

在23个小时后,“猎户座”飞船将进入地月转移阶段,开启为期4天的旅程,将宇航员送到距离地球约38万公里的月球。在这一过程中,宇航员将继续进行系统检查。完成绕月飞行后,“猎户座”飞船将再用4天时间返回地球。抵达地球后,搭载航天器主推进系统的服务舱将与载人舱分离,预计宇航员将降落在美国加利福尼亚州海岸附近。

“阿耳忒弥斯2号”任务期间,NASA还将监测4名宇航员的健康状况。为研究宇航员的身体如何受到太空环境影响,NASA的研究人员会采集宇航员出发前和返回后的血液样本,培养类器官组织样本,并对两组样本进行比较。

后续任务一再推迟

“阿耳忒弥斯”是美国政府2019年宣布的新登月计划。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。美方宣称,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16日,执行“阿耳忒弥斯1号”无人绕月飞行测试任务的“猎户座”飞船搭乘美国新一代登月火箭“太空发射系统”,从佛罗里达州肯尼迪航天中心升空。这是美国一系列月球探索任务的第一步。

NASA原计划2024年完成“阿耳忒弥斯2号”载人绕月飞行任务,2025年底实施“阿耳忒弥斯3号”载人登月任务。然而,自“阿耳忒弥斯1号”任务后,NASA屡次宣布后续任务延迟。2024年初,NASA宣布将两项任务执行时间分别推迟至2025年9月和2026年9月。

2024年12月,NASA再次将“阿耳忒弥斯2号”和“阿耳忒弥斯3号”任务分别推迟至2026年4月和2027年年中。NASA当时表示,这一决定是在对“猎户座”飞船的隔热罩问题进行调查后做出的,调整后的任务时间表能够预留更多时间解决“猎户座”飞船的环境控制和生命支持系统相关问题。NASA当时介绍说,“猎户座”飞船在执行“阿耳忒弥斯1号”任务时,在重返地球大气层过程中,隔热罩上“意外”地出现烧焦物质脱落,其隔热材料的损耗方式与预期不同。

据介绍,“猎户座”飞船使用了一种名为Avcoat的隔热材料,它是飞船热保护系统的关键材料,在受热时会损耗。在飞船重返地球大气层过程中,该材料可保护飞船和宇航员免受约2760摄氏度高温的影响。调查团队分析认为,由于隔热罩内产生的气体没有按预期排出,导致内部压力积聚,使得外层隔热材料发生开裂和脱落。

登月计划难度重重

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也不容小觑。

“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,与私营企业分摊项目风险,以期提高工作效率。然而,事实表明,这种运作模式严重影响计划实施。

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”飞船由NASA与洛克希德-马丁公司合作建造;重型火箭“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(SpaceX)研发。该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。除了“猎户座”飞船存在隔热罩、生命支持系统、飞船逃逸系统等技术设计缺陷,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,还需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”今年前几次试飞均告失败,直到8月才完成第十次试飞,但业内人士指出其仍存在一些改进空间。

“阿耳忒弥斯”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。

有专家指出,即便载人绕月飞行任务取得成功,2027年年中前也难以完成载人登月任务,所依赖的“星舰”飞船甚至距离实现绕地球轨道飞行还有相当长的距离,更不用说把人送到月球。

知识过时资金短缺

2024年2月,美国私营企业“直觉机器”公司研发的月球着陆器“奥德修斯”搭乘太空探索技术公司的“猎鹰9”火箭升空并在月球着陆,“奥德修斯”携带了NASA的多种科学仪器及商业载荷,这是时隔50多年后美国航天器首次登月,也是首次由私营企业完成这一任务。“直觉机器”公司是NASA“月球商业运载服务计划”下月球着陆器承包商之一,该计划旨在向月球表面运送科学实验设备和货物,为“阿耳忒弥斯”计划奠定基础。

“奥德修斯”在月球着陆时侧翻,但遥测仪器和太阳能充电板运行正常,能将数据传输回任务控制中心。“奥德修斯”着陆的马拉佩特A着陆点是迄今着陆器能够在月球降落并能与地面团队保持通信的最南端。“奥德修斯”登月一周后,随着月球南极地区夜幕降临进入休眠状态。不过,当太阳再次照到其所在位置时却没能被“唤醒”。

对比NASA“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2万家企业和院校合作。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930亿美元。

(资料来源:新华社等)

