

美国重启载人登月计划分析

摘要：随着美国政府正式宣布重启“重返月球”计划，欲建立永久性月球基地，加强美国载人航天领域的商业化和国际化合作，以巩固其航天领域的领导地位。特朗普上台后，将更多的目光聚焦到深空探索、技术发展和商业化，提出发展地月空间，并以火星为长远目标，持续推动能力建设，保证其核心能力发展。

2017年10月5日，在美国国家航天委员会重组后的首次会议上，副总统麦克·彭斯发表演讲，宣布美国将重启登月计划并建立永久性月球基地。12月11日，总统特朗普签署备忘录，正式重启“重返月球”计划。美国将重新执行载人登月计划，为未来载人登陆火星和其他目标奠定基础，并以月球作为翘板，加强美国在载人航天领域的商业化和国际化合作。

一、“重返月球”计划提出过程

(一) 特朗普上台实施新政，民用航天聚焦空间探索

1. 重新关注空间探索，推动实现“令美国再度伟大”目标

特朗普上任后不到百日，就火速签署了几十条行政令，着重强调包括控移民、兴基建、降赋税、去监管、对外重建贸易政策规则的五大政策来推进新政。特朗普的“令美国再度伟大”目标力图恢复美国的制造业和财富制造能力，最终实现美国一家独霸的

政治目标。

这个政治目标落实在航天领域就是“令美国航天计划再度伟大”。特朗普宣布其将扩展 NASA 任务的计划，强调政府将重新关注空间探索。彭斯称他和特朗普的计划是“令美国航天计划再度伟大”，该计划就包括 NASA 的新领导力和新构想。彭斯表示新的领导团队将使 NASA 的任务聚焦于太空探索，太空是最后的前沿，将由美国引导通往最终前沿的道路。

特朗普上台后，将更多的目光聚焦到深空探索，载人航天、技术和商业化发展。提出发展地月空间，并以火星为长远目标，持续推动能力建设，保证其核心能力发展。同时取消“小行星重定向”(ARM)任务，将人力、物力和财力更多地分配给深空探索和科学任务。

2. 重组国家航天委员会，助推深空探索发展

1958 年，为应对苏联的太空威胁，美国组建了国家航天委员会，1972 年美苏签署《反弹道导弹条约》后，该委员会重要性骤降，于 1973 年被裁撤。老布什上任后，美国国家航天委员会在 1989 年时得以重组，不过好景不长，尽管国家航天委员会未正式解散，但实际上已于 1993 年停止运行。自此以后，航天政策主要由白宫科技政策办公室和 NASA 掌管。

2017 年 6 月 30 日，特朗普签署行政命令，决定重新建立国家航天委员会，直接隶属于总统行政办公室。特朗普表示，宣布重组国家航天委员会并向世界发出明确信号，即美国正在恢复其令人自豪的航天领先传统。根据行政令，重组后的国家航天委员会将负责审议航天政策和向总统提供建议以及在政府各机构之间、在政府与私营部门之间开展“密切的协调、合作和技术与信息交流”；设立“用户咨询小组”，类似于之前委员会下设的“航天政策咨询委员会”，但新的组织更加强调商业实体的利益。特朗普任命副总统彭斯为国家航天委员会主席。重新启用国家航天委员会

是为了更好地协调美国航天事业在国家安全、经济发展、国际关系和科研等方面的协调一致和持续发展。特朗普认识到，美国需要一套连贯一致的决策机制，而国家航天委员会将确保美国保持在空间探索和技术创新中的领先地位。新的国家航天委员会的职能是为总统提供有关国家航天政策和战略方面的咨询建议和辅助工作，并根据总统的要求完成其他工作。其具体职能主要包括6个方面：(1) 审议美国政府的国家航天政策(包括长期目标)，制定国家航天战略；(2) 就航天政策和航天相关问题向总统提供建议；(3) 对国家航天政策和战略目标的实施情况进行监督和协调；(4) 促进美国军、民、商航天部门之间的密切协调、合作以及技术和信息交流；(5) 就美国参与国际航天合作提供建议；(6) 协调解决重大的航天及航天相关政策分歧。国家航天委员会的重启和运行不妨碍任何机构的现有职权范围或职责。

重组国家航天委员会将有助于确保国家空间力量的各个方面，如国家安全、商业、国际合作、探索和科学等等。成立理事会是特朗普政府对航天领域深切关注的一个表现，也证明了空间探索对美国经济，国家和全球的重要性。

3. 重点发展空间探索领域，明确载人登火长远目标

2017年3月21日，美国总统特朗普签署了《NASA 2017财年过渡授权法案》(以下简称《授权法案》)。《授权法案》是特朗普就任总统以来签署的首份航天领域的法案。法案重申了国家对NASA核心功能的承诺，一方面继续支持美国商业载人航天事业的发展，同时也支持了NASA的深空探索任务。法案强调，美国航天发展目标是“要把人类触角拓展至深空，包括地月空间、月球、火星表面与其卫星以及更远的地方。”《授权法案》明确将继续推进载人探索和空间科学任务，包括继续研发“航天发射系统”、“猎户座”飞船、“商业乘员计划”等任务，并将继续运行国际空间站和“商业再补给服务”计划。《授权法案》提出，NASA载人航天

的长期目标是，与学术界和工业界的国际合作伙伴进行合作，扩展人类在近地轨道以远的持续访问；实现整个太阳系的载人火星探索，发展在另一个星球上实现人类居住的能力。NASA 应管理包括“航天发射系统”“猎户座”在内的载人航天任务，并在技术和经济上可行的前提下，定义一系列可持续的步骤并进行任务规划、研究和技术开发，以实现载人火星探索。

根据法案，NASA 将尽快制定一份抵达“火星附近或火星表面”的载人任务路线图，并向国会提交 2033 年前实施载人登火任务的可行性报告。这是继 1969 年美国“阿波罗”11 成功登月 48 年后，美国加速推进其深空探索战略的重要一步。不论政府如何更替，政策如何变化，美国一直将火星作为其终极目标稳步推进能力建设。特朗普上台后签署了一系列的行政令，航天领域签署了《授权法案》、公布了《美国优先：让美国再次伟大的预算蓝图》以及 NASA 2018 财年预算，在积极推动月球探测的同时，明确了火星仍为长远目标。作为美国新一任总统，特朗普迫切地希望在其任期之内切实地在航天领域取得重大突破，达成其承诺的“令美国再度伟大”目标。

(二) 推动太空经济发展，发挥全球航天领导力

1. 切实推进深空探索步伐，打造美国主导的太空经济圈

特朗普在上任后开始调整美国航天计划，致力于通过进一步发展与私营企业合作，将用于空间探索和研发的投资最大化，带动社会经济整体发展。特朗普强调其政策基石是发射和运行重要的空间资产，鼓励创新，助推经济发展。副总统彭斯也是推动深空探索发展的大力推崇者。特朗普新政府的团队对美国航天发展有着一致观点——希望通过大型的深空探索项目，来推动太空经济的发展。美国政府内部的一份文件透露，NASA 的新战略将会优先考虑经济增长、打造新行业和为私营企业创造工作岗位。如果进行顺利的话，这将会创造一个由美国主导下的高达万亿美元

的太空经济圈。

基于国际国内形势，美国政府重启“重返月球”计划，将政策方向又带回小布什时代，白宫对于“重返月球”的设想持积极态度，月球计划有助于帮助政府扩大就业，促进打造以美国为首的太空经济圈。可以断定，美国的空间探索重心将迎来重大变革，载人月球探索也将迎来新一轮热潮。

2. 积极开展国际合作，发挥航天影响力

1969年7月，美国首次将航天员送往月球，成功实现载人登月，但此后再也没人踏上月球。目前有很多国家都有登月的计划。俄罗斯在2016年3月出台的《2016—2025年航天发展规划》中明确提出将于2030年左右执行载人登月任务，欧洲航天局局长多次提出要建立“月球村”的概念。美国前总统克林顿的科学顾问尼尔·莱恩就表示美国应尽快加入探月大军，同其他国家加强在太空领域的合作，方能有望维持其全球主导地位。唯有合作，才能主导。在某种程度来说，太空合作的意义同科技层面一样重要。

当前，美国依靠俄罗斯的“联盟”号飞船将航天员送至“国际空间站”，每年需要支付巨额费用，而中国载人航天发展迅速，已经进入全面建设本国空间站的阶段，而美国政府更替导致其深空探索发展目标不断变换止步不前，处于内忧外患的美国确需尽快做出抉择，明确未来发展方向，同时为下一步登陆火星做准备，全面巩固美国在航天领域的领导地位。

(三) 制定发展计划，调整资源投入

1. 确保经费投入，为深空探索发展提供坚实保障

美国政府对推进深空探索的大力支持，还体现在经费支持方面。2017年3月16日，特朗普政府公布了名为《美国优先：让美国再次伟大的预算蓝图》(以下称为《预算蓝图》)的2018财年联邦政府预算纲要报告。根据该纲要报告相关内容，NASA 2018财年总预算为191亿美元。与《预算蓝图》基本保持一致，NASA 2018

财年预算申请为探索领域分配 39.3 亿美元的预算，继续进行可用于载人火星探索任务的“航天发射系统”“猎户座”飞船以及相关地面系统的研发，并明确取消了争议已久的“小行星重定向”任务，但保留包括太阳能电推进技术在内的关键技术的研发。

相对于 NASA 总预算较上个财年有所下降的情况，科学领域预算反而有所增长，也体现出特朗普政府对于除地球科学之外的、包括行星科学在内的科学领域的高度重视，也是对之前特朗普政府及其团队在美国总统竞选前后表现出的“要将美国民用航天发展重点集中于深空探索”的态度的呼应。

2. 确保核心技术能力，推进前沿技术研发

NASA 一直致力于确保执行探索任务的核心能力建设。为实现载人火星探索的最终目标，NASA 将继续全力研发“航天发射系统”“猎户座”和相关的探索地面系统。计划于 2020 年实施探索任务-1(EM-1)，2021—2022 年在地月空间实施探索任务-2(EM-2)载人任务，之后实施探索任务-3(EM-3)等后续任务，最终瞄准载人火星探索。

美国还在加紧“航天发射系统”的研制生产工作，目前火箭芯级 5 个部段飞行件全部制造完毕，下一步将进行结构试验，上面级已完成最终测试和检查，并运抵肯尼迪航天中心与其他部段集成，力争在 2020 年实现火箭的首飞。“猎户座”飞船在 2017 年取得多个里程碑进展，8 月完成首次系统带电测试，9 月首艘载人型“猎户座”飞船开始组装，12 月飞船进行了降落伞的测试。此外，NASA 在利用“航天发射系统”和“猎户座”核心技术的基础上，也将利用现有的商业航天技术，鼓励 NASA 各个任务部之间的合作，包括从火星表面采集样品送回地球。发展机器人先驱任务，演示验证、测试和开发载人火星探索的关键技术和能力，包括近地轨道以远的长期载人操作，航天服，太阳电推进，深空居住舱，环境控制和生命保障系统，火星着陆器和上升器，进入、下降和着

陆系统，火星表面运行系统，原位资源利用等。在地月空间验证和测试一个或多个居住舱模块，为载人火星任务做准备。考虑辐射对航天员带来的健康危害以及其他风险等。

3. 建造“深空之门”，助力“重返月球”

2017年3月，NASA提出“深空之门”(Deep Space Gateway, DSG)和“深空运输站”(Deep Space Transport)计划。“深空之门”是计划在21世纪20年代建成有人值守的地月空间站，将其作为拟建“深空运输站”的中转补给站。“深空之门”包括4个大的舱段和其他部件，作为战略平台而建立，将其作为月球表面及至更远深空目的地(包括火星)探索任务的中转站，也是深空长时间载人任务人体和技术挑战的调研和解决平台。“深空之门”最初将被放置在月球附近的“近直线晕轨道”(NRHO)上，其各个部件将在EM-2~EM-8任务中作为与“猎户座”飞船共同装载的有效载荷，由“航天发射系统”(SLS)发射。

二、几点认识

(一) 相关技术长期持续发展，“重返月球”计划可行性高

从人类发展角度来说，探索与开发月球是人类走出“地球摇篮”的必经之路，作为首屈一指的航天强国，美国不会甘心缺位，重返月球的把握较大。从技术角度来说，美国曾在20世纪60年代实现过载人登月，拥有较为深厚的基础和成熟的技术，就技术而言能够实现重返月球，并且目前正在研制的运载火箭和飞船也都如期按照计划节点推进研制工作。“航天发射系统”是当今世界上唯一具备执行“重返月球”任务的运载工具，“猎户座”飞船也利用了“阿波罗”技术并进行了升级，完全具备技术基础。

此外，为促进月球、火星探索所需技术的发展，NASA分别

于 2011 年和 2013 年成立了载人探索与运行任务部(HEOMD)下的先进探索系统(AES)部门及空间技术任务部(STMD)，管理、研发、投资创新技术，确定 NASA 未来优先发展和重点投资的技术领域，带动空间探索技术的革命性变化。同年，NASA 编纂了“能力驱动框架”，为近地轨道以远载人探索必需通用能力的发展和成熟提供了灵活、弹性的指南，确定出对载人探索至关重要的通用能力，还组建了由 15 个能力领域专家组成的跨中心团队或工作组，称为“系统成熟团队”(SMT)，用于确认性能缺口，满足载人探索目标。美国通过开展国际合作和鼓励商业公司参与来缓解经费上的问题，目前来看“重返月球”计划的可行性较高。

(二) 主导结合国际合作，引领载人深空探索方向

本次首届国家航天委员会会议上，副总统彭斯就特别强调了国际合作是美国未来发展载人深空探索的重要途径。在新形势下，尤其是商业航天快速发展的形势下，登月不再仅仅依靠美国政府的力量，而是充分利用国际合作和商业能力，通过国际合作得到技术和资金等有效支援。实现载人登月、载人登火将是载人航天长期发展的主要目标之一，任务组织实施投入更加巨大、技术难度极大、风险极高。目前世界主要航天国家基本达成共识：未来载人深空探测任务必将通过国际合作方式开展。

对于美国来说，开展深空探索领域的国际合作政治意义更为重要，通过实施深空探索项目的国际合作，发挥强国的影响力，能巩固其航天领域的主导地位，主导未来深空探索发展方向。此外，通过开展国际合作在国际政治、外交舞台上占据有利地位。

(三) 政府主导结合商业开发，影响世界航天竞争格局

特朗普上台后多次强调要大力发展公私合作关系。未来可能将公私合作关系作为美国民用航天活动的基础，在近地轨道载人航天领域大力发展与私营公司的商业航天合作，在近地轨道以远

的深空探索领域也在寻求合作可能性。进一步推进“政府主导，私营公司参与”的载人航天发展模式，使得探索主体多元化。

无论最后政策的天平是否会倾向于私营新锐，在特朗普任期内美国重返月球计划实现的可能性都将在多方竞争的形势下得以大大提升。美国如真正实现“重返月球”计划，对整个航天竞争格局都会产生重大影响。

(北京空间科技信息研究所)