

## 美航空航天局公布月球基地建设路线图

# 2032年及以后 实现人类在月球长期驻留

月球基地

第一阶段将持续至2029年，重点开展机器人探测和关键技术验证

第二阶段为2029年至2032年，将部署早期驻留设施以及能源、通信等基础设施

第三阶段为2032年及以后，目标是实现人类在月球长期驻留，并逐步开展月球资源利用和常态化科研活动

月球基地

美国国家航空航天局26日公布月球基地建设路线图，进一步细化未来在月球南极地区建设长期驻留设施的发展目标和实施路径。

根据这一路线图，美国将分三个阶段推进月球基地建设，通过机器人探测、

技术验证和载人任务等方式，推动实现人类在月球长期驻留，并为未来火星探测任务奠定基础。

第一阶段将持续至2029年，重点开展机器人探测和关键技术验证；第二阶段为2029年至2032年，将部署早期驻

留设施以及能源、通信等基础设施；第三阶段为2032年及以后，目标是实现人类在月球长期驻留，并逐步开展月球资源利用和常态化科研活动。

美航空航天局表示，月球基地将支持科学研究、商业活动和深空探测任务，

并为未来载人火星任务积累经验。

美航空航天局今年3月宣布，将调整月球探索战略，计划暂停“门户”月球轨道空间站项目，转而推进能支持在月球表面持续作业的基础设施建设。

### 为何要建月球基地

月球基地是美国“阿耳忒弥斯”登月计划的重要组成部分。相比上世纪以短期登月活动为主的“阿波罗”登月计划，“阿耳忒弥斯”计划强调在月球建立可持续运行能力，发展居住支持、能源供应、通信网络、月面运输和资源利用等关键基础设施，以实现长期月球探测。

美航空航天局表示，建设月球基地计划有助于巩固美国在太空领域的“领先地位”，实现人类在月球表面的长期驻留，开展科学研究、资源利用和技术验证，以积累未来载人火星任务所需经验。月球环境可用于验证生命保障系统、能源系统和长期驻留等关键技术，为未来更远距离的深空载人任务提供支持。

美航空航天局认为南极地区是“月球上最具战略和科学价值的地区之一”，因此月球基地“选址”月球南极附近。美航空航天局表示，与月球其他地区处于长时间日照和黑夜交替不同，南极部分区域可获得稳定的长时间日照，有利于太阳能发电与长期任务运行。南极地区也存在大量永久阴影区，被认为可能保存有丰富的水冰，一方面能够为月球长期驻留提供资源，另一方面有助于科学家通过研究样本进一步了解月球、地球形成历史及生命演化过程。

除科学探索外，美航空航天局局长艾萨克曼表示，希望通过月球基地带来经济和技术层面的收益。

### 基地建设如何推进

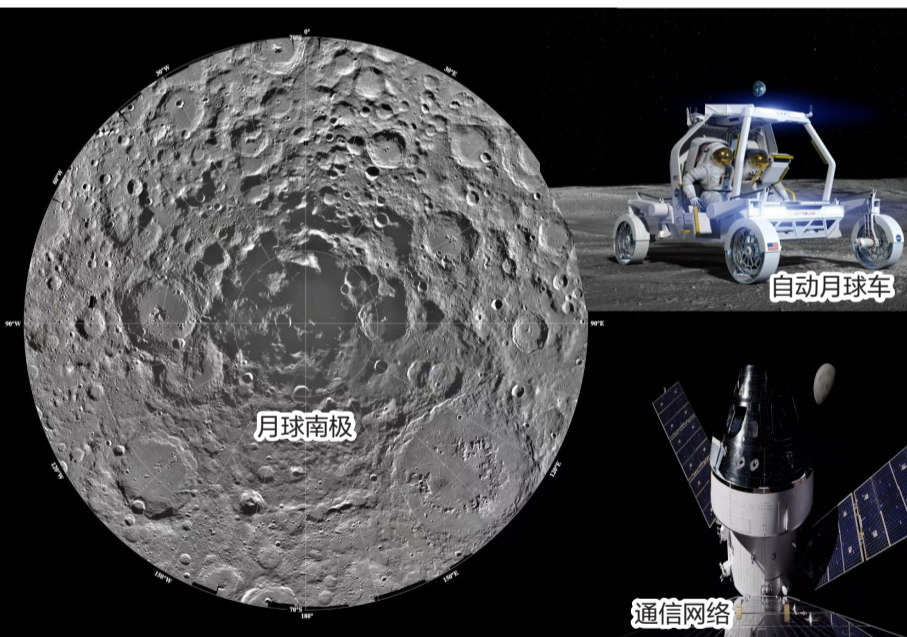
根据规划，美航空航天局将采取“机器人先行、逐步驻留”的路径，分阶段推进月球基地建设，先通过大量无人任务验证技术、积累运行数据，再逐步部署基础设施并开展长期驻留活动。

第一阶段从现在持续至2029年，重点开展机器人探测与关键技术验证。美航空航天局计划实施多达25次月球任务，其中包括21次着陆任务；部署载人及自动月球车、无人机和通信中继卫星；测试电力、导航和通信等设备和系统，以确保其能应对月球环境。

根据美航空航天局26日公布的首批月球基地建设任务，“月球基地1号”任务计划不早于今年秋季实施，将使用美国蓝色起源公司着陆器向月球南极地区运送科学设备，验证未来载人着陆所需关键技术。2号和3号任务也计划于今年实施，包括向月球运送月球车和科学载荷，开展月球地形勘测和环境研究等。

第二阶段为2029年至2032年，计划部署早期驻留设施以及能源和通信等基础设施，包括扩建太阳能供电设施，部署首批核能供电设施、升级版月球车以及覆盖月球南极地区的通信网络等。

第三阶段为2032年至以后，目标是实现人类在月球长期驻留，并逐步开展月球资源利用和常态化科研活动。该阶段计划包括建设更大规模的居住舱、可支持长期运行的核裂变发电系统，加压月球车以及覆盖全基地的物流体系，并逐步开展月球资源利用。



自动月球车

月球南极

通信网络

### 背后有何深层目的

分析人士认为，月球正成为全球航天活动的新前沿。围绕基础设施建设、技术标准制定和资源开发规则的竞争与合作，将深刻影响未来深空探索格局。

美国多家媒体和研究机构认为，对美国而言，“阿耳忒弥斯”计划已不仅是一项航天工程。美国希望通过实现长期驻月获得竞争优势，在未来月球活动规则、技术标准和基础设施体系建设中保持主导地位。

美国《航天评论》杂志刊文称，“阿耳忒弥斯”计划的目的在于让美国宇航员重返月球，更在于建立一套能够支撑长期月球活动的运行机制，并试图

以此构建一个由美国主导的月球探索体系，将载人探索、传统航天基础设施以及商业航天力量相结合。

但正如“阿耳忒弥斯”计划实施以来载人绕月等相关任务多次出现延迟，美国建设月球基地的设想面临不少障碍。有分析指出，相比登月任务，在月球长期驻留需要能源供应、运输体系、通信网络、资源利用和后勤保障等完整基础设施支撑，其技术复杂度更高。例如，月球基地建设面临复杂的环境与技术挑战。除了需要克服月球南极严酷的环境，在轨推进剂转移、月面资源利用以及长期辐射防护等关键技术仍在持续研发与验证过程中。 据新华社