

# 载人航天动态

第 6 期（总第 139 期）

## 发展战略

白宫重申载人重返月球是迈向火星的一步.....	1
美白宫行政命令要求 NASA 减少咨询专业委员会数量.....	2

## 月球探索

NASA 公布“阿尔忒弥斯”2024 年载人登月任务时间表.....	4
载人探月需要多少费用.....	5
ASAP 要求将商业乘员项目经验用于“阿尔忒弥斯”任务.....	7
NASA 与美工业部门提供“阿尔忒弥斯”任务后勤服务.....	9
NASA 授出月球“门户”项目动力推进组件研制合同.....	11
蓝源公司公布蓝月亮月球着陆器项目.....	13
月球南极地图集为任务规划者提供参考.....	14
关于如何利用月球的五个伦理问题.....	15

## 国际空间站

NASA 计划扩大国际空间站的商业用途.....	18
俄航天员顺利完成了本年度首次出舱任务.....	19
空间站设备可以加快生物医学分析.....	20
NASA 测试在太空种植较大型植物的方法.....	21
加拿大开创检测太空细菌的新方法.....	23
各公司对国际空间站商业化规划反响热烈.....	24

## 运载器系统

猎鹰重型成功执行首次美空军任务 芯级回收再遇挫.....	25
NASA 和 ULA 为充气式热防护罩找到试飞机会.....	27
诺格针对欧米茄一子级试验异常开展调查.....	28

## 航天器系统

NASA 进行“阿尔忒弥斯-1”的猎户座飞船窗体测试.....	30
NASA 在太空首次验证低毒环保兼容型液体推进剂.....	31

## 航天员系统

俄罗斯启动新一轮航天员选拔工作.....	33
俄罗斯计划研制带有喷气式背包的新型航天服.....	34
美国正研究航天员健康太空诊断方法.....	35
太空冻龄.....	36
研究 DNA 突变以保护未来太空旅行者的健康.....	37
关节软骨的新研究及其对未来航天员的意义.....	37
NASA 利用海底国际乘组为未来的月球探索做准备.....	39
“天狼星”试验乘组成功“登陆”月球.....	40

## 商业航天

NASA 拟在澳大利亚建造首个私营商业航天发射场.....	42
-------------------------------	----

## 深空探测

NASA 专家谈 2033 年载人登火星的可能性.....	43
NASA 选定开发深空探索系统原型的大学团队.....	44
简讯.....	46

## 白宫重申载人重返月球是迈向火星的一步

据每日航天网站 2019 年 6 月 8 日报道，人们对特朗普总统下令让 NASA 载人重返月球计划表示怀疑之后，国家航天委员会执行秘书佩斯称，月球仍是 NASA 的努力目标，更是向火星迈出的一步。

佩斯 6 月 8 日称，2024 年人类重返月球的工作仍在进行，但 NASA 和政府应把更多注意力放在载人火星探测这一远大目标上。

特朗普此前发了一条似乎是在批评现行航天规划的推特：“鉴于我们正在花费的所有经费，NASA‘不’应该再谈什么奔月——我们 50 年前就已做过这种事情了。”他还表示，NASA 应着重强调其它目标，包括火星，但佩斯的讲话是在特朗普发推前很早就已安排好的。

佩斯并未提及这条推特，而在随后的问答环节有听众问及此事时提到了一位白宫官员 6 月 7 日所说的话。该官员指出，火星一直是 NASA 载人航天远期目标。为了 2024 年前往月球，已请求国会追加更多预算，以能够在月面上建立起可持续存在的基地，大概十年之后前往火星。

佩斯认为总统所言并不是在批评重返月球，而是批评对远期登火目标重视不够。他说，“我们正埋头致力于实施这项工作”，比如月球“门户”或着陆器的研制。送人类返月只是载人探火构想的一部分，特朗普只是退了一步，表达了对远期登火耗时之久的不满，这是很容易理解的。

佩斯称本届政府是他职业生涯里见过的对航天领域“最友好”的政府，同包括管理与预算办公室在内的各政府机构关系密切，这是因为总统和副总统意见基本一致，且都给出了很明确的指示。

5 月份公布的 NASA 2020 财年预算修正案要求追加 16 亿美元经费，其中包括启动月球着陆器研制所需经费。佩斯表示，首要工作可能是签约采购月球着陆器。

佩斯指出，国会希望看到远期预算预测，对实现 2024 年登月所需耗资做出估计。预测面临两个难题。其一涉及规划的具体技术细节，而政府对于最简版“门户”和着陆器研制“已相当有数”。第二个难题是制定出合理的成本评估。

佩斯还借此次讲话为“门户”做了辩护。一位听众批评现在建造“门户”的规划，称该设施应留待其能充当燃料补给站之时在探月的后续阶段再行建设。佩斯说，他同前 NASA 局长、现主管研究与工程的副防长格里芬就此也有过交谈。而格里芬在国家航天委员会用户咨询小组去年 11 月的会议上批评了“门户”项目。佩斯表示，开展“门户”项目是因为航天发射系统（SLS）和猎户座飞船等运输架构存在局限性和缺少深空飞行经验。

（占康、管春磊）

## 美白宫行政命令要求 NASA 减少咨询专业委员会数量

据美国航天新闻网站 2019 年 6 月 18 日报道，美国总统特朗普于 6 月 14 日签发一项减少国内所有联邦机构下属咨询委员会的行政命令，由此也将迫使 NASA 关停几个咨询专业委员会。

特朗普总统的这项行政命令要求国内全部联邦机构对根据《联邦咨询专业委员会法案》（FACA）所成立的各种咨询专业委员会进行审查，并在今年 8 月 1 日前向白宫管理与预算办公室（OMB）主任呈报哪些咨询专业委员会必须继续运营、哪些专业委员会应关停的提议。OMB 主任将在 1 个月后向总统呈报关停的咨询专业委员会的最终名

单。此项总统行政命令特别强调指出，由于某些专业委员会已经完成了其设定发展目标，而相关工作已由其他机构取代，造成联邦政府产生额外运营成本，因此要求每个联邦机构必须在 2019 年 9 月 30 日前关停至少三分之一的咨询专业委员会。这项总统行政命令还规定，如果跨联邦政府间的咨询专业委员会总数超过 350 个，而 OMB 并未给予豁免，则不能成立新的咨询专业委员会。

FACA 是美国国会在 1972 年制定通过的，主要负责向政府机构提供咨询建议的各类咨询专业委员会的指导和管理工作，包括召开的各种公开会议以及编制的咨询报告等。根据负责联邦政府采购的美国总务管理局（GSA）所管理的 FACA 活动数据库资料显示，截止到 2018 财年，共成立了 1004 个 FACA 咨询专业委员会。

NASA 目前设立了 12 个 FACA 咨询专业委员会，包括 NASA 咨询委员会（NAC）、NASA 安全咨询委员会以及一些不太为人所知的咨询专业委员会，如应用科学咨询专业委员会、国际空间站（ISS）国家实验室咨询专业委员会等。此外，NASA 还负责 NAC 和跨 NASA 国家天基定位、导航与时间咨询委员会的用户咨询小组的管理。

现任 NAC 主席的原空军退役将军莱斯·莱尔斯目前主管 2 个咨询专业委员会，同时还是 NAC 用户咨询小组的成员。他在 6 月 18 日的航天商务圆桌会议上表示，咨询委员会对于 NASA 而言是非常重要的，其咨询建议是非常有效的。莱尔斯谈道，经由美国国家授权制定的《2017 年 NASA 授权法》对咨询委员会的实际作用进行了研究与评估，并给出了若干项非常有利的结论与建议，而这些建议对 NASA 现行的管理工作实践是一种强有力的支持。相关研究报告已由美国公共行政管理学院于 2018 年 6 月正式出版。莱尔斯表示，由于 NAC 用户咨询小组的首次会议是在一年前召开的，随后只在 2019 年 4 月份与小组成员会面了 2 次，因此仍无法对该小组的实际作用妄加评估。

他希望该小组能就 NASA 拟于 2024 年实施的“阿尔忒弥斯”(Artemis) 重返月球计划进行认真、详细的审查，并提交除 NASA 和 NAC 评审之外的研究分析报告。

NASA 针对特朗普总统的行政命令，目前还未给出如何开展审查的详细措施以及是否提出予以免除的请求。NASA 认为，如果关停的三分之一的咨询专业委员会在提供必需性服务、航天计划的有效性实施或基于公众利益保证等方面是必不可少的，NASA 则将寻求例外申请。NASA 联络办公室助理主任贝蒂娜·因克兰在接受采访时表示，将会根据总统行政命令对 NASA 下属的各个专业委员会进行审查，并随后在今年夏季向白宫呈报其内部评估后的有效结论，目前谈论哪些咨询专业委员会需要关停还尚未成熟。（赵晨、郭凯）

## 月球探索

### NASA 公布“阿尔忒弥斯”2024 年载人登月任务时间表

据每日航天网站 2019 年 5 月 23 日报道，NASA 5 月 23 日公布了“阿尔忒弥斯”(Artemis) 计划的时间表，该计划将使航天员在半个世纪后首次重返月球，其中包括 8 次预定发射和 2024 年在月球轨道上运行一个微型空间站。

NASA 局长吉姆·布里登斯廷称，“阿尔忒弥斯 1 号”任务绕月、不载人，计划在 2020 年进行；然后是“阿尔忒弥斯 2 号”任务，将于 2022 年前后载一名航天员绕月飞行；最后是“阿尔忒弥斯 3 号”任务，将于 2024 年把航天员送到月面。

这三次任务都将由史上最大的火箭——波音公司主导研制的航天发射系统 (SLS) 发射，该系统目前正在研发中，但出现了许多延

误，在某些方面被批评为一个臃肿的计划。航天发射系统的最上端是猎户座飞船，主承包商是洛·马公司。

除了这些全部由 NASA 组织的任务外，还将有五次发射，用于运载月球微型空间站“门户”各舱，“门户”将作为登月的中转站。这些工作将于 2022 年~2024 年间由私营公司来完成，服务费将由 NASA 支付。

轨道站最初将由一个简单的动力和推进系统模块以及一个小型的居住舱组成，2024 年航天员将在前往月球的途中停留在那里。航天员将搭乘登陆器降落在月球表面。登陆器的一部分将留在月球上，而另一部分则能起飞并带着航天员返回“门户”空间站，在那里他们将登上猎户座飞船返回地球。

在接下来的几个月里，NASA 将必须选定登陆器的研制厂家。波音、洛·马、蓝源等公司正在争夺这项合同。

谈到登陆器时，布里登斯廷表示，NASA 不需要拥有硬件，而是购买服务，当前主要关注速度，最终目标是前往火星，而不是停滞在月球表面。

（武艳萍）

## 载人探月需要多少费用

2019 年美国决定在 2024 年底前把航天员送上月球，这样 2000 年代初尘封的载人登月任务取代了载人火星计划。

5 月 13 日 NASA 对外宣布，2020 年计划增加 16 亿美元预算用于载人月球计划的实施，其中 10 亿美元用于月球着陆起飞器的研发，其余部分全部投到超重型 SLS 运载火箭和猎户座载人飞船的研制上。NASA 最初打算投资 3.21 亿美元建造“门户”月球空间站，但该预算没有通过，这是因为美国决定要在 2024 年前建造一种更为合适登月

的轨道站。

NASA 局长布里登斯廷称，增加财政拨款也只是实现人类重返月球计划的第一笔预算支出，今后还需更多的资金注入。

1960 年至 1973 年间美国已经成功完成了人类首次载人登月，据统计，第一阶段共耗费将近 5 亿美元（按当时的价格），当时载人登月计划的总投入达到 204 亿美元，折合成 2018 年的价格则相当于 1250 亿美元。

而美国新月球计划的财政投入时间表类似于当时，第一阶段主要是月球登陆器的方案拟定，未来还要支出其研制和发射费用，这都是巨大的开支。美国新月球计划的年度预算费用有可能到 2024 年前增加 60 亿美元甚或更多，这也意味着，年度预算会在 210 亿美元的基础上大幅度增加。

任何一项航天计划的价格都能通过各种方法估算出来，以上也只是载人登月任务的预算。载人登月任务还要涉及到猎户座载人飞船和 SLS 超重型运载火箭，在过去的 10 年里用在猎户座和 SLS 上的研制费用已经超过 300 亿美元。另外，SLS 超重型运载火箭的研制还要利用到航天飞机技术以及上世纪的航天飞机和阿波罗计划的测试中心和生产设施等，航天技术、材料和基础设施的投入巨大。

如果 NASA 暂无法完成 SLS 运载火箭（研发费用估算超过 20 亿美元）研制任务的话，则有可能会使用猎鹰重型火箭，其研制费用为 10 亿美元，或者 2021 年研制出来新格伦号运载火箭。美国认为，实施载人登月计划完全没有必要在月球轨道上建立一个“门户”空间站，如果不建造月球空间站，则会省去很多费用，但需要研制太空拖船。

不论如何，美国的新月球计划将会比阿波罗计划耗费低几倍，变得更加经济一些。上世纪 60 年代，美国航天工业的基础设施已经建立，其实，这也是美国政府对现代航天探索的先决条件。

为提前实现人类重返月球，NASA 还需要对月球着陆器的研制加大投资，而且有些需要进行二次研发，比如月球服的改装等。若为实现新阿波罗计划，NASA 需要增加 8 倍预算的话，则从目前的追加投资不会超过 30%~50%，也就意味着，50 年的深空探测将会变得更加可行。（周生东）

## ASAP 要求将商业乘员项目经验用于“阿尔忒弥斯”任务

据美国航天新闻网站 2019 年 6 月 11 日报道，随着美国国家航空航天局（NASA）陆续启动“阿尔忒弥斯”（Artemis）月球探索任务着陆器的研制，航空航天安全委员会（ASAP）日前建议 NASA 需认真地将商业乘员项目所积累的经验教训应用于“阿尔忒弥斯”项目中。

ASAP 于 6 月 6 日在 NASA 总部召开研讨会，委员会成员在会上均表示，虽然 NASA 计划在 2024 年载人登陆月球的新目标具有一定的益处，但这些加速性工作必须不能使任务安全性处于危险之中。ASAP 主席帕特里夏·桑德斯认为，目前 NASA 对载人重返月球任务进度的紧迫感知是非常积极和有效的，但不应将其视为一种做出决策或措施的压力，从而损害任务保证和安全性。NASA 在仍保持原有高效的设计、系统工艺与测试规程基本要求不变的情况下，需要将诸如商业乘员项目等不同航天计划发展模式中所积累的各种经验教训整合到其中，这对于“阿尔忒弥斯”月球探索任务的最终成功是不可或缺的。

ASAP 认为，在目前所积累的诸多经验教训中，NASA 首先应考虑如何与商业合作伙伴开展高效的合作。桑德斯指出，商业乘员项目所积累的一项重要经验是如何在政府性项目办公室与合同合作方之间保持密切的相互配合，诸如 NASA 与波音、SpaceX 等商业乘员公

司之间的共担责任和相互透明度。此外，采用诸如跨部门公告和太空法案协议等非传统性承包机制是 ASAP 向 NASA 建议的另一条经验教训。ASAP 成员乔治·尼尔德表示，这些非传统性承包方法能极大地降低项目研制成本，同时还可使政府机构承担更多的责任，以确保各个项目启动之初就能使各项技术要求处于正确的发展状态，此外还能保证在出现意外性研发或技术问题情况下可使政府机构快速介入并做出恰当的应对决策。

对于 Artemis 月球探索任务，NASA 已表示其不同于传统性的 SLS 火箭与猎户座飞船研制项目，而是采用了更类似于商业乘员项目的研发模式。NASA 局长吉姆·布里登斯廷在 6 月 7 日美国国家航天协会的国际空间发展会议上表示，NASA 将不再采购、拥有和运营任何月球着陆器，而是购买着陆器的相关服务。布里登斯廷希望月球着陆器供应商能真正地参与到各项太空探索任务中，因为除 NASA 之外，其还需为其他用户提供服务，这将是 NASA 在此次月球着陆器研制项目中试图实现的发展目标。桑德斯在此次 ASAP 研讨会上指出，NASA 这种发展策略可使其至少在着陆器项目研制的初期能向多家供应商提供支持，同时还可掌握如何满足其项目研制需求的不同方法。着陆器研制项目将是 NASA 获取多种不同研制手段的最佳试验田，而这些方法可以从项目初期一直延续到整个飞行任务过程。

此次 ASAP 研讨会没有为商业乘员项目提供更多、更新的咨询建议，包括由 SpaceX 组织及 NASA、联邦航空总署和美国国家运输安全委员会参与的 4 月载人龙飞船试验事故调查进展。委员会成员苏珊·赫尔姆斯表示，虽然事故调查工作还未结束，但 SpaceX 早已对载人龙飞船进行了设计改进，这种能适应当前事态发展而快速、灵活地对产品设计、任务进度及项目成本进行完善、改进和提高了的做法是其企业文化非常积极的方面。

（赵晨、郭凯）

## NASA 与美工业部门提供“阿尔忒弥斯”任务后勤服务

据澳大利亚每日航天网站 2019 年 6 月 17 日报道，美国国家航空航天局（NASA）针对未来 5 年内将航天员送往月球表面的发展规划与目标，在 6 月 14 日向美国工业部门发布了一项“‘门户’项目后勤服务”（GLS）方案草案征集（RFP），以寻求未来如何为月球“门户”轨道平台运送货物与其他物资的实施方案。

为了保障 2024 年将首位女航天员和第 13 位男航天员送往月球表面的“阿尔忒弥斯”（Artemis）月球探索计划，NASA 计划首先向月球“门户”轨道平台提供首次后勤服务将包括运送科研仪器、技术演示验证设备及其他物资，以开展后续的月球表面研究。NASA 曾在 2018 年秋向美国航天企业征询过如何向“门户”轨道平台运送物资的最佳方法，基于前期信息征询后，此次 RFP 要求工业部门在 7 月 10 日前完成相关工作。此外，NASA 在今年夏季发布最后的正式 RFP 之前，还将于 6 月 26 日在肯尼迪航天中心（KSC）举办一次工业日论坛活动，以解答后勤运输服务的各种技术方法。

NASA 一直积极开拓着近地轨道的商业化发展，此次发布的 RFP 是拟在 Artemis 月球探索计划实施过程中采购向“门户”轨道平台运送加压和非加压货物以及处置“门户”平台废弃物的保障服务，类似于 NASA 目前在国内与工业部门合作为国际空间站（ISS）提供的货物补给服务模式。根据 RFP 中所包含的工作说明与技术要求文件，NASA 目前要求工业部门提供一艘能向“门户”轨道平台运送货物和其他物资的飞船，该飞船可与“门户”轨道平台接驳，但需自行生成其所需动力。每次后勤补给服务任务需将至少 3400 千克的加压货物和 1000 千克的非加压货物运送到“门户”轨道平台。飞船必须能与“门户”轨道平台保持接驳状态长达 3 年，且在脱离“门户”轨道平

台时需将至少与其运送的货物重量相等的待处置货物“运送到经政府批准的一条安全且稳定的任务末期处置轨道或其他经政府批准的处置轨道”。提供后勤服务的企业将自行负责货运飞船的发射，而 NASA 的唯一要求是所用的运载火箭型号在执行首次货物补给任务前至少实施过一次成功的发射。

此次 RFP 虽未提及开展上述货物运送任务的飞行频率，但同时指出每次后勤补给任务须能保障“门户”轨道平台接待 2 批各长达 90 天的航天员到访。NASA 目前计划在 2020 年底前至少每年实施一次载人飞行任务。除了运送加压和非加压性科研仪器、技术演示验证设备及其他物资外，其他服务选项包括使货运飞船具备“快速转运”能力，从而能在发射后的 30 天内飞抵“门户”轨道平台，此外还包括燃料补加、有效载荷补充、长期居住以及能通过航天发射服务任务搭载其他有效载荷等。

NASA 发布的此次“门户”轨道平台 RFP 将为美国国内私营航天企业参与深空探索任务提供诸多发展机遇。KSC 负责“门户”轨道平台后勤服务单元的项目经理马克·威斯在 NASA 声明中表示，“门户”轨道平台及其后勤补给需求将能实现深空补给链的建立，从而向更深入性的空间商业化发展迈出又一步。

NASA 载人登月探索项目部主任马歇尔·史密斯表示，NASA 拟利用月球作为各项先进技术与应用系统的研发基地，以为后续探索火星及太阳系奠定坚实的基础，因此希望通过各项征询来了解美国工业的应对措施，并根据拟应用的技术方案签订多项后勤服务合同。NASA 将与后勤服务企业签订为期 15 年的固定价格合同，最大合同额为 70 亿美元。

（赵晨）

## NASA 授出月球“门户”项目动力推进组件研制合同

据 NASA 网站 2019 年 5 月 24 日报道，NASA 日前宣布已选定科罗拉多州的麦克萨技术公司（原劳拉空间系统公司，SSL）进行月球“门户”轨道平台的首个组件——动力与推进组件（PPE）的研制及其动力、推进与通信技术的演示验证，并要求在 2022 年底前通过商业运载火箭发射升空。

NASA 新近出台的 2024 年载人重返月球计划要求只建造一座最简版的“门户”轨道平台，且准备只配置 PPE 及可充当接驳节点和到访乘员组居住的一个“微型居住舱”或公用舱。NASA 曾在 2017 年 11 月向波音、洛·马、轨道 ATK（现诺·格创新系统公司）、内华达空间系统公司和劳拉空间系统公司（现麦克萨技术公司）签发了 PPE 论证合同。2018 年 9 月，NASA 又发布了一项跨部门公告（BAA），针对 PPE 研制和试验进行招标，投标截止时间是 2018 年 11 月。NASA 原定在 2019 年 3 月签发合同，但由于为期 5 周的政府部分停摆而导致合同签订时间推后，也同时致使预定发射时间从 2022 年 9 月推迟至同年 12 月。NASA 在 PPE 研制项目上允许各航天企业灵活选用现有商业卫星设计方法来建造 PPE。NASA 主管载人探测与运营的副局长比尔·格斯滕迈尔在今年 2 月曾表示，NASA 意识到 PPE 与通信卫星服务舱极其相似，因此有意取消了为载人型 PPE 服务舱设定的特定技术需求，从而能更好地利用通信行业现有的技术。

NASA 与麦克萨公司签订的是一项不定期交付/不定数量的固价合同，总额为 3.75 亿美元，包含一个 12 个月基期合约以及一个 26 个月、一个 14 个月和 2 个 12 个月期权合约。PPE 的设计需在基期合约内完成，随后将开展期权合约内的 PPE 研制、发射及太空飞行演示验证。太空飞行演示验证需持续至少 1 年时间，在此期间，整个 PPE

的所有权和运营都将归麦克萨公司。在演示验证获得成功，NASA 则有权选择购买 PPE，以用作“门户”轨道平台的首个组件。PPE 研制合同的选定为曾经几乎依靠商业卫星业务，尤其是大型静地通信卫星业务支撑的麦克萨公司带来了巨大利益。随着商业静地卫星市场进入一个长时间的枯竭期，该公司已转向承接更多的政府性业务及其他不同类型业务。公司首席执行官丹·雅布隆斯基表示，PPE 的研制将基于该公司为其他商业用户提供的 1300 系列卫星服务舱技术，与 NASA 的合作伙伴关系将可使 NASA 充分利用麦克萨的商业能力，在为美国企业带来重大效益的同时，能以最佳成本-效益比的途径加快实施可持续性发展的月球探索计划。麦克萨公司副总裁迈克·戈尔德表示，该公司目前正与蓝源公司和 Draper 实验室合作研制 PPE，其中蓝源负责 PPE 的载人系统设计，Draper 则负责 PPE 的导航与弹道设计。戈尔德向媒体谈道，未来会有更多的合作伙伴加入 PPE 研制任务。戈尔德还指出，虽然蓝源公司是 PPE 研制团队的一方，但麦克萨公司目前仍未选定任何一家发射服务承包商。由于 PPE 重约 5000 千克，需通过大型运载火箭发射升空，该公司将随后进行多种发射方案比较选定。

NASA 负责 PPE 项目的主任米歇尔·盖茨表示，NASA 选定麦克萨公司为 PPE 研制合同的唯一承包商主要基于若干因素：首先该公司能利用所积累的设计与研制方法为 PPE 项目提供重要的研制经验，其次是该公司在动力与燃料存储领域具有强大的技术能力，此外该公司在风险减少方面也具有丰富的管理经验，这些均使 NASA 相信其能研制出高性能的 PPE。NASA 格伦研究中心（GRC）负责 PPE 研制的项目经理迈克·巴雷特表示，虽然该项合同在 NASA 于 3 月宣布新的载人登月计划之前就已提交，但这并不对 PPE 本身的采购产生任何影响，且 NASA 并不准备对用于 2024 年登陆月球任务的 PPE 进行任何修改，因为 2022 年的 PPE 发射时间对于开展后续 Artemis 任务的各项工作

都非常宽裕。巴雷特对 PPE 的新技术演示验证颇感兴趣，认为太阳能电推进是一项极其高效的技术，相对于传统化学系统，它只需使用少量推进剂，可使“门户”轨道平台的运行更加完美，能以更大的体量进行绕月飞行。

NASA 局长吉姆·布里登斯廷在 5 月 23 日佛罗里达理工学院发表演讲时表示，动力与推进组件是“门户”轨道平台的基础，是建造“门户”轨道平台的关键部件，是 NASA 实现 Artemis 探月与登月发展规划的重要基石。PPE 的研制与实施模式将是体现 NASA 如何与美国航天企业开展合作的良好范例，同时也能更有效地帮助 NASA 在 2024 年实现首位女航天员和第 13 位男航天员登陆月球表面。（赵晨）

## 蓝源公司公布蓝月亮月球着陆器项目

据航天新闻 2019 年 5 月 9 日报道，蓝源公司创始人贝索斯于 5 月 9 日在华盛顿特区举行新闻发布会，宣布计划 2024 年载人登陆月球，并向外公布了名为蓝月亮的新型月球着陆器。

蓝源公司称，蓝月亮着陆器的研制时间已有 3 年，设计可将 3.6t 有效载荷送抵月面，其贮箱加长后，可将 6.5t 有效载荷送抵月面。其上部可以安装月球上升舱，或携带增压载人漫游器。蓝月亮可在目标点 23m 范围内着陆，倾角达 15 度，采用液氧/液氢发动机 BE-7。BE-7 发动机大部分结构采用 3D 打印制造，推力 4.5t，比冲 453s，具有推力深度调节能力，计划今年夏季进行首次热点火试车。蓝源公司称，蓝月亮可以帮助美国在 2024 年实现载人重返月球的目标。

据蓝源公司网站介绍，蓝月亮着陆器技术以新谢帕德飞行器为基础。新谢帕德在德克萨斯进行试验。蓝月亮着陆器设计采用氢氧推进系统、精确制导技术和垂直起降系统。蓝月亮的精确制导和下降传感

器使用了机器学习技术，可在月面精确着陆。着陆器上的燃料电池可在漫长月夜提供动力。顶部甲板和下部舱可容纳多种有效载荷。人员从着陆器下部出入和装卸货物。蓝源公司网站给出了飞行器着陆月球和部署漫游器的视频。

蓝源公司在肯尼迪航天中心附近建设了 69677m<sup>2</sup>的火箭制造厂，计划从卡纳维拉尔角发射新格伦火箭。新格伦火箭 LEO 运载能力 45t，GTO 运载能力 13t。一子级在海上由船只回收，可重复使用 25 次，计划 2021 年首飞。蓝源正在翻新改造卡纳维拉尔角空军基地的 LC-36 发射场。

贝索斯 2000 年创建蓝源公司。最近，蓝源公司宣布各地雇员累计约 2600 名。蓝源已向 NASA 支付 2000 万美元用于在佛罗里达州购买 364217m<sup>2</sup> 的新土地，并计划在那里扩建厂房。 (陈允宗)

## 月球南极地图集为任务规划者提供参考

据每日航天网站 2019 年 5 月 20 日报道，美国大学空间研究协会 (USRA) 管理的月球和行星研究所 (LPI) 提供了一个新的月球南极在线资源。鉴于 NASA 近期根据《1 号空间政策指令》提出 2024 年在月球南极实施航天员着陆的工作方向，月球和行星研究所编制了一系列地图、图像和插图，旨在为有兴趣探索这一领域的人提供背景和参考。

新的在线地图集是一套从月球勘测轨道器 (LRO) 数据中获得的 14 张地形图。大学空间研究协会的研究助理、行星研究所区域行星图像室主任朱莉·D·斯托帕尔博士利用这些数据生成了一系列南极地图，可用于对南极附近的地形进行可视化。

斯托帕尔博士表示，月球上有许多令人兴奋的地方可以探索，但

是南极一直以来是有望使人类持续存在的地方，在南极探险的新时代，这套地图集可以为任务规划者提供帮助。

自 2009 年 6 月下旬以来，月球勘测轨道器一直在轨道上收集数据，到目前已近 10 年。月球勘测轨道器在极地轨道上运行，这意味着它每天在极地附近经过多次，因此有许多观察南极的机会。月球勘测轨道器已经从两极获得了大量的地形数据和图像，包括从月球轨道飞行器激光高度计（LOLA）得出的几个数字高程模型。这些数据可在 NASA 的行星数据系统中免费获得。

月球两极的温度和照明条件取决于局部地形。在两极，太阳不会从地平线升起很高，从而将地形升高的区域投射出长长的阴影。

在一年之中，太阳似乎是绕着月球地平线移动，改变着阴影的角度和范围。然而，靠近极地的一些地区，特别是那些地势较低的地区，总是处于阴影之中，从未得到阳光直射。这些区域是永久性阴影区，而且非常寒冷，像水冰这样的挥发物都被困在那里。未来的探险家对月球两极附近的水冰尤为感兴趣，因为水冰可能是可呼吸空气、饮用水和航天器推进剂的现成来源。新的南极地图可用于识别和表征地形升高（和照亮）区域以及永久阴影区域。

新地图其余内容来自行星研究所区域行星图像室收集月球图像和地图，以及行星研究所的课堂插图库，还包括从最近和正在进行的行星任务中获得的其他数据产品的链接。 （武艳萍）

## 关于如何利用月球的五个伦理问题

据每日月球网站 2019 年 6 月 4 日报道，对月球进一步探索对地球有许多潜在的好处，但需要制定措施来制止月球上不符合伦理的行为。人类应如何与太空和天体互动是太空伦理学这一新兴领域的核心，

有五个关于月球未来利用的伦理问题需要反思。

### 1. 人类定居月球

一些人认为在月球和其它天体上开辟人类居住地可能有助于减轻地球上人口过剩的环境负担。在月球定居的讨论中，生存和维持通信的实际问题会受到很多关注，但伦理方面的考虑往往被忽视，其中包括月球上的人类是否将拥有与地球上人类同等的法律和人权，在月球上出生的孩子是否能享有他们的国籍，或者他们在地球上是否无国籍。

我们需要考虑建设独立治理的月球基地的复杂性，给居住在月球上的人们营造一个公平的社会环境。现在，有一个非政府组织“月球村协会”，致力于探索月球定居的可能性。

### 2. 开采月球

月球已经被认为是一个采矿场，或小行星采矿作业基地。与地球上的所有采矿项目一样，我们对矿业公司进行太空采矿，对于环境可持续发展是否合适感到担忧。此外，我们还关注工人安全条例，以及如何在地球以外的星球实施这些条例。矿工可能会被压榨，因为很难离职寻找更好的工作条件。

1967年《联合国外太空条约》中指出反对任何私人拥有天体，由此产生的一个伦理问题是，采矿是否违反了这种原则？此外，将如何监管该条约尚未生效的国家？跨国私人公司呢？特别是一旦月球上有了居住地以后，月球资源不应该再被地球上的人类侵占。

### 3. 月球医学研究

月球上的重力只有地球的六分之一，下一步可能通过3D打印器官来解决器官移植问题，也可能在月球上进行其他医学研究。

地球上大多数国家对医学研究都有严格的规定，国际空间站的实验是在空间站合作伙伴的监督下进行的，但是，目前还没有一个全球

性的体系来审查拟议中的月球医学研究在伦理上是否可以接受。鉴于医学研究的历史涉及到许多侵犯人类的行为，在考虑什么样的研究可以在地球以外进行时，我们有足够的理由担忧，因为在那里进行监管将更加困难。

从伦理的角度来看，人类与太空互动带来益处有可能影响到地球上所有的人，但确实也会带来潜在的危害，其中一个例子是生物安全，即污染物从太空传递到地球的风险，以及引发疾病的可能性。

#### **4.月球旅游**

私人对太空产业的兴趣意味着太空旅游很可能成为一项利润丰厚的产业，已经有环月旅游的计划，登陆任务无疑也将随之展开。

这与采矿一样，也引起了对可持续性和所有权的关注，但也带来了消费者健康和safe的问题，因为航天员在执行任务前必须处于身体最佳状态，但目前还不清楚对想来月球的游客可能会有哪些限制条件。此外面对旅游业，特别是阿波罗登月任务的遗址，如何在文化上保护月球景观？

#### **5.月球行星防御**

捷克政治科学家尼古拉·施密特和他的团队主张开发月球远端激光防御系统，该系统有能力摧毁与地球轨道撞击的各种小行星和彗星。但这种行星防御系统，还有一些伦理问题需要回答，需要确定谁将决定在突发事件中采取最佳行动，如果一颗小行星只能部分转向，谁来决定保护行星的哪些区域免受撞击。最重要的是，如何监管能控制行星防御技术的人，以确保它们不被用作战争武器。

在太空法领域迅速扩大的同时，太空伦理学需要迎头赶上，确保人类与太空的交互安全、公平并且能使全人类受益。（占康、管春磊）

### NASA 计划扩大国际空间站的商业用途

据航天新闻网站 2019 年 6 月 7 日报道，NASA 于 6 月 7 日推出一项多管齐下的工作规划，旨在扩大国际空间站的商业利用，包括政策上的调整以及为商业舱段留出一个对接口。

NASA 打算发布人们期待已久的一份招标文件，以让各公司能够使用站上和谐号舱段上的一个对接口，在上面安装商业舱。作为 NASA “下一步探索空间技术伙伴”（NextSTEP）计划的一部分，该招标文件 6 月 14 日发布。NASA 预计在今年年底前会选定一家公司。另一份将于 7 月发布的“下一步”计划将重点研究自由飞行的商业空间站。

NASA 宣布新的空间站商业使用政策是允许在空间站上进行从制造到营销的活动，这包括进出空间站的货物和服务。

NASA 还将允许商业乘组供应商将太空游客运送到空间站，每年将允许两次这样的任务，每次不超过 30 天。NASA 将向这些宇航员收取每天约 35000 美元的费用，用于使用空间站资源，如生命支持，以及安排飞行的公司支付的费用。

鼓励增加国际空间站商业利用是 NASA 逐步从国际空间站向商业空间站过渡的远期构想的一部分，并且 NASA 也会成为这些商业空间站的许多用户之一，这让 NASA 腾出资源来实施其探测规划，比如人类重返月球。

不过，NASA 已放弃了去年提出的 2025 年停止为国际空间站直接提供联邦经费的方案。尽管国会一直有人在推动把该站使用时间授权延长到 2030 年，但该站何时停用眼下还不太确定。（占康、管春磊）

## 俄航天员顺利完成了本年度首次出舱任务

据俄罗斯塔斯社 2019 年 5 月 30 日报道,俄罗斯航天员奥列格·科诺年科和阿列克谢·奥夫奇宁于莫斯科时间 2019 年 5 月 30 日顺利完成了本年度首次出舱任务,其主要任务是安装空间实验设备以及对探索号实验舱的弦窗进行清洁。

两名航天员按计划于莫斯科时间 2019 年 5 月 29 日 18:42 分走出舱门,5 月 30 日 00:57 分返回,整个过程持续了 6 小时 1 分钟,比原计划略微提前结束任务。

国际空间站俄罗斯航天员在完成任务的持续时间上与地面飞控中心有一些误差,地面工作人员开玩笑地称,产生时间误差的原因是因为奥夫奇宁使用的是欧米佳手表,而飞控中心使用的是西铁城表,它们之间存在着 1 分钟的误差。但是,关键在于航天员顺利地完成了出舱任务。

这次出舱活动也是为了纪念世界上首位出舱航天员阿列克谢·列昂诺夫 85 周岁的生日,航天员在航天服上用胶带贴上了“列昂诺夫,出舱第一人”和“生日快乐”等字样,并且在舱外向人们展示了列昂诺夫的肖像并录制了问候视频。俄罗斯国家航天集团公司官网对这次太空行走进行了直播,具体出舱完成任务情况如下:

首先,为研究和评估太空环境对国际空间站外防护层的微损伤状况,两名航天员在国际空间站的外部表面用棉签进行了采样。其次,清洁了探索号舱的弦窗。第三,收回了留在扶手上的一条毛巾,据称,该毛巾本用于擦拭出舱作业时航天服上的污垢,要知道,这条毛巾已经在太空暴露了将近 10 年之久,颜色变得非常黄。两位航天员将毛巾放入专用盒中,之后将带回地球,并交给有关专家对其进行化学分析,因为很有可能有一些外太空微生物在上面栖息。第四,航天员还

取下了空间“耐力”实验用的两块实验板，该实验主要是研究空间飞行环境对实验材料的影响，同时拆卸下了搜索舱上的微生物实验装置以及实验样本，这些样本要送回地球作进一步研究。第五，两名航天员还在探索号舱和曙光号舱之间安装了一个过渡扶手。第六，拆除了环境实验测量仪器，将之抛向太空进行“销毁”，该实验主要是研究国际空间站外部电离层对大型航天器的作用影响。这有可能是国际空间站俄罗斯航天员 2019 年的唯一一次出舱任务。（周生东）

## 空间站设备可以加快生物医学分析

据每日航天网站 2019 年 5 月 14 日报道，国际空间站作为唯一一个在轨实验室，为开展健康和生命科学研究提供了广泛设备。然而，与地球上的实验室相比，用于细胞和分子生物学的设备是有限的。为了解决这一限制，加拿大航天局（CSA）制造了一台创新的生物医学设备。这台生物分析仪可以使用最新采集的生物样本（如血液、尿液、唾液、汗液和细胞培养物）进行近乎实时的在轨分析。

设备能够执行两种类型的分析：一是能够计数细胞，二是能检测和量化生物标志物。“生物标志物”指的是用以评估整体健康状况的血液样本中发现的任何分子（如蛋白质）。生物标志物分析是一组寻找健康分子标志的测试。在细胞计数方面，该设备可以从相同的样本中计数不同的血液细胞类型。总而言之，生物分析仪产生的数据将可能有助于生成完整的血细胞计数，这是一种用来确定病人整体健康状况的测试。

血液采集的方法是刺入手指获得少于 1 毫升的血液样本，将血液吸进采血管，就像地面上的诊所一样。这种方法比目前的空间站采集方法要简单和省时。此外，样品制备是半自动的，需要占用更

少的乘组时间。

该生物分析仪还提供自动向地面传输数据的功能，数据获取时间比样品必须冷冻并返回地面（目前的情况是这样）快得多。生物标志物检测大约需要 3 个小时，然后对样品进行电子分析，立即得到结果。细胞计数大约需要 4 分钟，而且这些数据也立即可用。采集样本后不久就传回了分析结果，为近实时医疗诊断提供了机会。

这种新型诊断工具可以帮助测试特殊防护措施的功效，而这些防护措施对于当前和未来的探月、探火星乃至更深远的探测任务至关重要。例如，为了测试减少骨损失的防护措施的有效性，应该对乘员的血液进行定期测试，以量化血液退化的生物指标，这是骨骼健康的标志。

一旦生物分析仪系统在空间站上充分发挥功能，并成功地展示其在微重力环境下的能力，科学家们将会将其计划用于未来的空间站研究，例如 CSA 赞助的免疫方面的调查研究。目前 CSA 计划将生物分析仪在空间站上应用 6 年。（康金兰、强静）

## NASA 测试在太空种植较大型植物的方法

据每日航天网站 2019 年 5 月 19 日报道，根据 NASA 可持续地返回月球和前往火星的计划，为提高对长期任务航天员的营养物质保障能力，国际空间站（ISS）上正在进行 Veg-PONDS-02 实验。

目前在太空中种植植物的方法是使用被称为“枕头”的种子袋，航天员用注射器将水注入“枕头”。然而，这种方法除了生菜类作物外，很难种植某些类型的“摘吃”作物，像西红柿这样的作物需要大量的水，而“枕头”没有足够的容量来支撑它们。

作为“枕头”的一种替代，12 个被动式在轨营养输送系统(PONDS)

植物生长单元正在接受性能测定。PONDS 单元的生产成本较低，持水能力更大，可为根系生长提供更大的空间，是一个完全被动的系统，这意味着其无需额外电力就可以向作物提供空气和水。

这项为期 21 天的实验由 NASA、Techshot 公司、特百惠品牌公司联合实施，NASA 格伦研究中心的流体专家和波特兰州立大学的马克·魏斯洛格尔共同完成。作为美国国家实验室，空间站为商业公司和政府机构提供了在微重力环境下进行实验的能力。

PONDS 在地面上测试结果很好，但在 2018 年第一次到达空间站在微重力环境中进行测试时，向莴苣种子泵入的水太多。为此，NASA 的水流体专家对这个设计进行了评估，从而形成了三个备选设计，每一个备选方案都包含许多 NASA 想在太空中测试的组件。

2019 年 4 月 19 日，Veg-PONDS-02 有效载荷通过诺·格公司的第 11 次商业再补给任务抵达 ISS，其中包括三种新设计配置中的 12 个 PONDS 单元，其中 6 个单元有一个让研究人员在实验期间观察单元水性能的清晰的设计方案。所有单元都含有红叶生菜种子，并已被放置在空间站的两个 Veggie 中进行生长测试。

4 月 25 日，NASA 航天员克里斯蒂娜·科赫将水注入 Veggie 的上层储液器中，启动了 Veg-PONDS-02 实验。加拿大航天局（CSA）航天员大卫·圣雅克于 5 月 2 日将水注入 PONDS 单元的下层储液器中，并对系统中的水运行进行了记录。

里德及其团队与材料科学家和机械工程师、特百惠品牌公司密切合作，设计和压模制造了构成 PONDS-02 单元的部件。这次实验旨在空间测试三种替代设计方法的性能，以确定第一次 PONDS 实验期间发现的水管理问题是否得到了充分解决。

5 月 16 日是实验的最后一天，将对植物进行收割。6 个 PONDS 单元将随 SpaceX 公司的第 17 次商业再补给任务返回地面供进一步分

析。里德团队将采纳成功的组件，并将它们结合成一个最终的 PONDS 设计，这将为该机构真正开始测试绿叶蔬菜之外的其它作物的生长能力铺平道路。

（武艳萍）

## 加拿大开创检测太空细菌的新方法

据每日航天网站 2019 年 5 月 23 日报道，蒙特利尔大学和麦吉尔大学的科学家们开创并测试了一种新的基因组学方法，该方法揭示了国际空间站上一个复杂的细菌生态系统。

迄今为止，人们对空间站上发现的不同类型微生物知之甚少。这一新方法能够使研究人员识别和绘制出国际空间站内不同种类的微生物图谱，这将最终有助于保障航天员健康，并对未来长期太空旅行至关重要，还将在环境管理和医疗领域得到应用。

俄罗斯和平号空间站首次记录了在空间环境中保持清洁的挑战，那里的条件最终恶化到霉菌变得很普遍。在国际空间站，自 1998 年空间站舱段首次发射以来，空间机构一直在努力减少其微生物生长的数量。

为保持国际空间站的健康环境，目前已制定了严格的清洁和消毒方案；乘员定期对空间站的生活和工作区进行清洁和吸尘。但随着携带有食品、实验室设备、活的动植物等一系列材料再补给任务的到来，新的细菌种类在不断增加。连同已有的人体细菌，再加上无法打开窗户，狭窄的舱内可能就会有细菌积聚得非常严重。

科学家们对国际空间站上广泛的细菌家族有着很好的了解，但是现在发现了一个更为多样的细菌生态系统。在理解将伴随人类进入地外栖息地的生物圈方面，新方法迈出了令人兴奋的一步。发明这项技术的科学家表示，尽管这种微生物鉴定方法只是在太空中进行了试验，

但其应用范围将更广，研究人员可以复制这种方法来解决许多挑战和包括海洋、土壤中的环境问题，它已经应用在了人类疾病和微生物群落方面。

（武艳萍）

## 各公司对国际空间站商业化规划反响热烈

据航天新闻网站 2019 年 6 月 11 日报道，NASA 6 月 7 日宣布的近地轨道新商业化战略引起了有关公司的不同反响，但即便是那些最坚定的支持者也提醒说，“关键还要看细节”。

毕格罗宇航公司最支持这项战略，这家公司很快便通过推特表示，它已为 4 次前往国际空间站的专门飞行支付了“数额不菲的定金”，用于载人龙飞船 4 次前往空间站的飞行，总共能乘坐多达 16 名私人航天员。该公司打算按每个座位 5200 万美元收费，每次飞行可取得 2.08 亿美元的总票款。上述单座票价略低于 NASA 宣称的其就同波音和太空探索公司签订的商业载人运输合同支付的 5800 万美元的座位均价。

作为已有过向国际空间站运送私人航天员经历的一家公司，太空探险公司也对 NASA 的商业化规划感到鼓舞。太空探险公司一直在利用俄联盟号飞船的任务送太空游客前往国际空间站，2001 年的首次任务运送的是太空游客丹尼斯·蒂托，而 10 年前的最近一次任务运送的太空游客是盖伊·拉利伯特。该公司在声明中指出，尽管自拉利伯特上天后再未开展过飞行，但它仍能用联盟号向该站运人，而且还同波音签有用 CST-100 飞船运人的协议。

空间站商业化规划的另一项内容是要通过竞标把站上和谐号舱段的一个对接口交给想在站上安装商业舱段的公司使用。毕格罗宇航公司和纳米支架公司等厂家一直渴望得到该使用权。纳米支架公司已

提出了自己的商业性空间站舱段方案。

内华达山脉公司在国际空间站的商业利用方面也采取观望态度，公司主管空间探测系统的副总裁林赛介绍了追梦者飞船的研制进展情况以及 NASA 月球“门户”舱段方案的情况。追梦者将在 2021 年首次执行为国际空间站送货的任务。林赛还提醒说，这项商业化举措的成败将取决于其具体如何落实，“关键在细节”。面临的竞争不仅来自非市场航天计划，还来自采取同样商业路线的全球各航天局；一旦做错，将可能会危及美国航天的健康发展。（占康、管春磊、龙雪丹）

## 运载器系统

### 猎鹰重型成功执行首次美空军任务 芯级回收再遇挫

6 月 25 日，美国 SpaceX 公司使用猎鹰重型火箭从肯尼迪航天中心 LC-39A 发射台执行代号为“空间试验计划”（STP-2）的美国空军发射任务，将包括适配器及 24 颗小卫星在内的重约 3.7t 的有效载荷发射升空。此次任务是猎鹰重型火箭的第三次发射，同时也是首次执行美国空军发射任务。任务成功完成了卫星发射和助推器陆地回收，并首次实现了对一瓣整流罩的张网捕获，但火箭芯级回收失败。

SpaceX 创始人马斯克称此次任务是“SpaceX 有史以来难度最大的一次发射”。美国东部时间当天凌晨 2:30（北京时间 14:30）火箭发射升空，发射约 13min 后开始进行卫星部署，最后一颗卫星在起飞后 3h34min 从火箭分离出去。本次任务中上面级发动机要进行 4 次点火，将卫星送入 3 条不同轨道，分别是：高约 300~860km，倾角 28.5° 的轨道；高约 720km，倾角 24° 的圆轨道；近地点 6000km，远地点 12000km，倾角 43° 的轨道。由于此次任务的复杂性，火箭性

能的发挥实际上已接近极致。

值得关注的还有本次任务中对火箭助推器、芯级和整流罩的回收。

**助推器：**火箭两枚助推器在距离发射台几公里的原卡纳维拉尔角空军基地 LC-13 发射台着陆返回。这两枚助推器均为第二次飞行，曾用于今年 4 月猎鹰重型火箭的阿拉伯卫星-6A 发射任务。

**芯级：**此次任务中使用的火箭芯级代号为 B1057,首次使用，原计划在完成飞行后返回并降落在海上回收驳船上。正如此次任务本身一样，芯级回收同样是有史以来最艰巨的一次，OCISLY 海上回收驳船位于距离佛罗里达海岸线 1240km 远的大西洋海域，超过以往任务的 30%。在起飞 3min40s 后，该芯级完成了助推点火和分离，在主发动机关机（MECO）时，芯级高度为 120km，速度达 3.1km/s（Ma.9）。起飞后约 9min，B1057 启动 3 台发动机进行再入点火，然而此次点火仅使芯级的再入速度减缓了几百米每秒，由于过高的再入速度，使其在大气摩擦作用下基本上损毁了钛合金热防护装置，并破坏了用于降落点火的中央发动机，随后自动驾驶计算机在芯级距离回收平台仅几百米时发出了偏航指令，保护了回收驳船。

**整流罩：**SpaceX 还在任务中成功张网捕获了一瓣整流罩，该整流罩长约 13m，直径 5.2m，造价约 600 万美元。所使用的回收船是其最新完成升级并重命名的“Go 特里女士号”（原名“史蒂文先生号”）。这是该船首次在美国东海岸执行张网捕获任务。按照设计，这艘船利用架在 4 根金属长臂上的一张巨网捕获在 GPS 信号引导下乘可控翼伞缓慢下降的一瓣整流罩。为使 8 倍于音速从天而降的整流罩能落入网中，SpaceX 还在整流罩上配备了推力器。此前 SpaceX 公司已在猎鹰 9 火箭发射任务中进行了 5 次整流罩张网捕获试验，均已失败告终。不过后来马斯克表示，该公司可能会对海上捞回的整流罩进行复用。

猎鹰重型火箭的下次发射预计不早于 2020 年 9 月进行，将执行美空军军事卫星 AFSPC-52 发射任务。（龙雪丹）

## NASA 和 ULA 为充气式热防护罩找到试飞机会

据航天新闻 2019 年 5 月 10 日报道，NASA 计划在 2021 年底或 2022 年初从范登堡空军基地为美国国家海洋与大气局（NOAA）发射联合极地卫星系统-2（JPSS 2）气象观察卫星，目标轨道为极地轨道。目前，NASA 和联合发射联盟公司（ULA）已经确认，届时名为 LOFTID 的再入试验平台将作为 JPSS2 气象观察卫星发射任务的次要有效载荷一同发射。NOAA 官方称，对宇宙神 5 火箭未来数年在范登堡的发射任务余量进行研究后，同意在 JPSS2 卫星发射任务中搭载 LOFTID。

LOFTID 为 NASA 和 ULA 合作开展的充气式再入减速器项目，将对充气式热防护罩进行飞行验证。这种充气式热防护技术未来可望用于 ULA 在研火箭火神芯一级发动机的回收以及火星表面大型货物运输。充气式再入减速器在近地轨道飞行试验中将测试 6m 的热防护罩。这将是迄今从空间再入大气的、尺寸最大的钝体。

ULA 在研火箭火神计划 2021 年首飞。ULA 打算利用充气式热防护装置和降落伞回收火神火箭的芯一级发动机。ULA 计划利用装备旋臂的直升机在空中抓取降落伞，以防发动机溅落到海上被海水污染。

目前，载人舱热防护系统大多采用刚性热防护装置。而充气式热防护装置比刚性热防护装置轻很多，且在有效载荷整流罩内占用空间更少。NASA 可在未来任务中利用该技术向火星表面运送更大的漫游器、着陆器以及载人居住舱。目前，着陆火星的最大飞行器是 2012 年着陆的好奇号，其重量不到 1t。此外，充气式热防护技术还能保护空间生产制造物资重返地球。

NASA 为 NOAA 气象卫星提供发射和卫星研制支持。2017 年，NASA 选中 ULA 的宇宙神 5（401）型火箭执行 JPSS2 发射任务。宇宙神 5（401）型火箭将把 JPSS2 卫星送入 824km 高轨道，运载能力还有富余。去年，NOAA 发布信息为 JPSS2 发射任务寻找小型地球观察卫星作为次要有效载荷。最终，NASA、NOAA 和 ULA 达成协议，利用宇宙神 5 火箭富余的运载能力开展 LOFTID 实验。

LOFTID 再入飞行器重约 1.244t。按照无拨款交换航天行动协议，NASA 将提供再入飞行器及充气减速伞。ULA 公司将负责热防护罩空间充气所需的高压气瓶和宇宙神 5 发射服务，无需为 NASA 付费。NASA 兰利研究中心负责 LOFTID 实验。

去年，NASA 向 ULA 授出了一份价值 190 万美元的独立合同，用于验证 LOFTID 再入飞行器的空中回收。届时，一架直升机将用远洋船只运至回收区。

LOFTID 将试验由编织合成纤维制成的柔性热防护系统。据 NASA 称，这种纤维的强度比钢还高 15 倍。与刚性防热罩不同，使用这种材料，防热罩可以折叠放置在更为紧凑的空间内，符合现有火箭有效载荷包络要求。

在 LOFTID 验证期间，热防护罩将在星箭分离后充气。完成充气后，宇宙神 5 的半人马座上面级将执行离轨机动，飞向大气层，随后部释放 LOFTID 飞行器执行再入操作。（陈允宗）

## 诺·格针对欧米茄一子级试验异常开展调查

据航天新闻网 2019 年 5 月 30 日报道，诺·格公司对欧米茄火箭一子级开展了全尺寸静点火试验。虽然该公司负责欧米茄系统研发的副总裁肯特·伯明格尔称此次试验是成功的，但在试验接近尾声时喷

管处出现了火花和燃烧残骸。该公司联合美国空军正针对此次异常开展调查。

本次试验是在该公司位于犹他州普瑞蒙特瑞的试验设施中进行的。该火箭一子级直径 3.66m (12ft)、长 24.38m (80ft)。试验中燃烧时长为 122s，产生的最大推力超过 8896.4kN (200 万磅)。此次试验验证了固体火箭发动机的弹道、隔热、连接以及喷管位置控制功能。试验一切都看起来很正常，直到最后阶段有些异常。肯特·伯明格尔称，地面试验中有可见羽状黑烟是正常的，当火箭在太空中飞行时会更干净一些。伯明格尔不承认后椎体的一块或几块有分离，并强调欧米茄火箭所采用的 C600 一子级发动机喷管是商业喷管，与 NASA SLS 所采用的不同。另外他还指出，此次调查结果不会对计划中的欧米茄火箭一子级第二次全尺寸静点火试验造成影响。第二次试验将在 8~9 月进行。

欧米茄火箭的设计目标瞄准国家安全发射任务。首飞定于 2021 年进行，届时一子级将采用 C600 发动机，二子级采用 C300 发动机。第二次飞行将采用“C600+C300”构型，另外加上 2 台 GEM63XLT 捆绑火箭发动机。

去年十月，美国空军授予诺·格公司价值 7.92 亿美元的国家安全航天发射 (NSSL) 火箭样机研制合同，旨在帮助其完成欧米茄火箭的研发和该系统所需发射场设施的建设。诺·格公司还计划参与 NSSL 第二阶段发射服务合同的竞争。在该合同下,美空军计划在 2020 年选择两家发射供应商。其他参与者还包括蓝源、SpaceX 和联合发射联盟公司。

(龙雪丹)

## NASA 进行“阿尔忒弥斯-1”的猎户座飞船窗体测试

据澳大利亚每日航天网站 2019 年 6 月 7 日报道，虽然美国国家航空航天局（NASA）针对月球“门户”项目实施的首次“阿尔忒弥斯-1”（Artemis-1）任务不会搭乘任何航天员，但仍希望通过猎户座飞船的观察舷窗向全球展示外太空的景象。

猎户座飞船的每块观察舷窗部件设有 3 层玻璃窗板：石英热防护玻璃板、丙烯酸压力玻璃板和冗余玻璃板。NASA、洛·马公司和肯尼迪航天中心（KSC）的技术团队目前正在对该观察舷窗部件进行精确性鉴定与评估，以确保最佳的光学性能，而此次鉴定与评估测试是 Artemis-1 任务获得最终批准前的最后一项工作。

KSC 负责飞船舷窗部件的工程师苏珊·丹利表示，采用激光干扰仪对包括发射中止系统（LAS）在内的 19 个飞船舷窗部件进行单体及组合型的逐一检测与评估。激光干扰仪的精确度极高，能确定变形和机械误差的量级，从而可确保观察舷窗部件的高质量光学性能。在测试中，测试团队通过激光器发出 2 束或多束光源并穿过直径 6 英寸的舷窗范围，然后激光束从放置在舷窗后面的反射镜反射回来，再经由干扰仪分析处理。激光干扰仪分析处理后的数据主要用于测量飞船舷窗的变化与厚度，以此获得精确的舷窗部件数据。此外，在激光束穿过舷窗时，测试团队还将对激光束的色彩平衡、混浊度与质量进行鉴定评估。

此次光学验证测试的几近完成则意味着 Artemis-1 任务的猎户座飞船观察舷窗的结构/压力性测试取得了巨大进展。最后一项测试内容是振动测试，将在随后的数月内结束。（赵晨）

## NASA 在太空首次验证低毒环保兼容型液体推进剂

据澳大利亚每日航天网站 2019 年 6 月 11 日报道，美国国家航空航天局（NASA）拟通过 6 月 24 日发射的 SpaceX 猎鹰重型火箭，将国防部（DoD）“空间试验计划-2”（STP-2）中的“绿色推进剂注入任务”（GPIM）卫星送入太空，并首次在太空中对一种玫瑰色低毒性推进剂及其兼容性推进系统进行验证。

GPIM 卫星是 DoD STP-2（由美空军航天与导弹系统中心负责管理）计划发射的 20 多颗卫星之一，由 NASA 空间技术任务部（STMD）负责实施，由来自 NASA、科罗拉多州卫星制造商——Ball 航空航天公司、洛克·达因公司以及爱德华兹空军基地空军研究实验室（AFRL）的技术专家参与。

GPIM 所演示验证的低毒性推进剂是由 AFRL 和洛克·达因公司联合研制的，被称为 AF-M315E，是一种硝酸羟胺燃料与氧化剂的混合物，可用于替代卫星等航天器目前普遍使用的高毒性肼燃料。虽然肼燃料非常适用于航天器，但其毒性对人员伤害极大，操作人员必须按照严格的安全规定穿着防护服、戴厚厚的橡胶手套以及氧气罐，而对于 AF-M315E 推进剂的操作规定则限制较低，人员安全性更高，从而能缩短发射准备时间。负责此次 AF-M315E 推进剂技术演示验证的科罗拉多州 Ball 航空航天公司的首席研究员克里斯托弗·麦克莱恩表示，AF-M315E 推进剂的应用可以在生产航天器过程中就对其进行燃料加注，继而能简化发射设施的操作流程，最终使项目成本进一步地降低。

AF-M315E 推进剂的另一项技术优势是具有较高的效能。AF-M315E 推进剂的密度较肼燃料更高，可减小储存空间。此外 AF-M315E 推进剂的冰点较肼燃料更低，可能节省保温所需的电力。

上述 2 项技术特点所产生的效能可提高近 50%，这就意味着可用更少的推进剂开展更长时间或更远距离的飞行任务。为了更好地开发 AF-M315E 推进剂的效能，技术人员研制了全套新硬件——推进器、储罐、过滤器和阀门等。

NASA STMD 负责 GPIM 项目的主管戴纳·艾斯表示，研发能更好地保护发射人员和环境并有效降低项目的绿色技术是非常重要的。AF-M315E 性能相当温和，可在大学或通常并不适宜开展加注操作的其他环境下加注，也能通过联邦快递投送。若不是因为前期投资问题以及首次开展此次任务所考虑的固有风险，该项技术应该早就应用太空任务。NASA 加大对该项目的投资，是因为看到了该项技术对未来空间探索任务所具有的潜在价值和作用。洛克·达因公司业务发展部主任弗雷德·威尔森对 NASA 能资助该项技术进行太空演示验证给予高度评价，认为将此种低毒性推进剂从实验室送入太空的做法，可使该项技术全面应用于政府性航天机构和工业部门，而洛克·达因公司也将基于 GPIM 项目而继续研发能应用更高性能的绿色推进剂的其他助推级推进系统。威尔森认为，该公司预期到绿色推进剂技术在整个航天工业部门中的应用前景，未来的发展趋势是研制更小体积的卫星，开展更多的空间探索任务。

GPIM 任务将耗费 NASA 约 6500 万美元，而此次在太空进行绿色推进剂应用验证将标志着 NASA 为未来空间探索任务提供的一种可持续性和高效替代燃料的发展目标又迈出坚实的一步。

（赵晨）

### 俄罗斯启动新一轮航天员选拔工作

据俄新社网站 2019 年 5 月 31 日报道，俄罗斯加加林航天员训练中心主任帕维尔·弗拉索夫称，俄罗斯目前航天员的数量只能确保 2024 年前国际空间站载人计划实施，并且因年龄原因有一些航天员要离开队伍，因此急需为航天员队伍添补新力量。

俄罗斯科学院生物医学问题研究所所长奥列格·奥尔洛夫称，最近由俄罗斯国家航天集团公司批准的新一轮航天员选拔主要是完成飞月任务和载人登月计划，在医学选拔要求方面比较高，航天员必须是完全符合身体、心理、生理的健康标准，还要符合完成月球使命所具有的特点要求。

俄罗斯国家航天集团公司总经理罗戈津也正式宣布，于 2019 年 6 月 3 日开始启动新一批航天员的选拔工作，希望有更多的女航天员参与太空探索任务。

俄罗斯载人航天计划负责人谢尔盖·克里卡廖夫曾表示，这次选拔工作将会持续两年左右的时间，并计划选出 4~6 名新航天员。在新一轮的航天员选拔活动中将要选拔出医生、飞行员和工程师。

2018 年，俄罗斯从来自全国各地的大约 420 份申请中，选出了 8 名新航天员，但这还远远不能满足需求，因此，今年 2 月份，俄罗斯国家航天集团公司签署了一项《关于组织新一轮航天员选拔工作》的命令，将在 2019 年春季开始新一轮的航天员选拔工作。另外，今年 4 月份，为了评估新选出的 8 名航天员的心理特征和适应能力，进行了隔离室测试。

俄罗斯月球计划是于 2018 年 11 月份对外公布的，整个月球计划

周期为 20 年，分三个阶段。首先，2021~2025 年期间，计划在国际空间站上开发飞月和登月必要的技术，并研制出月球空间站，实现新一代载人飞船联邦号的无人绕月飞行，同时向月球发射探测器等。2026~2030 年期间实现载人绕月飞行并发射和布设月球通讯卫星。

2030~2035 年期间，将月球基地设备运送至月球表面并实现载人登月，航天员在月球表面工作 14 天。2035 年之后，在月球轨道上布设导航卫星系统，并计划在月球上建造两个观测站，开发月球冰水资源，从中提取氧氢燃料。（周生东）

## 俄罗斯计划研制带有喷气式背包的新型航天服

据俄罗斯塔斯社网站 2019 年 6 月 4 日报道，俄罗斯星星公司正在研制一种新型航天服，其中包括将喷气式背包救援系统整合到航天服内。航天员出舱时可以使用喷气式背包进行太空行走。此方案实际上是在 15 年前启动的，但为减轻运往国际空间站的货物重量而暂停。其实，当时研制的喷气式背包系统现在也可以使用，将来研制新型航天服时，准备缩小其体积并嵌入到航天服中，与航天服成为一个整体。

俄星星公司总设计师波兹尼亚科夫称，带喷气式背包系统的航天服并非设计成让航天员在外太空利用该系统自由行走，从空间站的一端移动到另一端，但可以帮助航天员定位定向，与国际空间站脱离时可以完成自救。该系统暂预设安装 16 台小型发动机，无论自动还是手动状态都可以使航天员保持稳定并可以向各个方向移动。

根据 NASA 网站上记载，1973 年 6 月份，美国航天员比特·康拉德和约瑟夫·凯文出舱对“空天实验室”（Skylab）的电池板进行修理时出现了意外，展开的太阳能电池板把航天员推离了“空天实验室”，多亏身上的系绳而没有使他们飞向太空深处。现在，美国航天服上就安

装了一个称为 SAFER 的背包救援系统。

俄罗斯星星公司准备在今年开始研制新型航天服，目前正在准备起草设计文件并与俄罗斯能源公司签署相关合同。 (周生东)

## 美国正研究航天员健康太空诊断方法

据每日航天网站 2019 年 5 月 9 日报道，美国亚利桑那大学医学院正与私营航空航天公司 Space Tango 合作，研究一种在太空中测试航天员健康状况的简便方法。Space Tango 公司负责国际空间站上诊断工具的设计、建造和操作。

该项目已获得了三次 NASA 的独立资助，最近的一次是让研究人员开发一种诊断工具——微型注射器状工具，可以检测血液或唾液中的生物制剂和数百种生物指标，目前正在太空中对该工具进行测试。该诊断设备可以成为国际空间站上有效载荷的一部分，能够在微重力环境下提供近乎实时的数据和监测。

当前已经完成了使用该仪器进行蛋白质标记测试以及核酸检测方面的应用，现正在使用人因工程学方法来对仪器验证诊断微重力环境下的性能。

美国航天员斯科特·凯利在国际空间站上度过了一年，最近有关他健康状况的新闻对人类长期太空旅行的前景提出了质疑。今年曾报道，航天飞行可能会激活带状疱疹、水痘和疱疹等休眠病毒，这进一步体现了研究监测和治疗太空中航天员健康状况方法的重要性。

前 NASA 航天员、国际空间站指令长、ANBM 顾问焦立中认为，许多航天员最关心的问题之一是空间辐射对身体的影响以及身体对辐射的反应。 (康金兰、强静)

## 太空冻龄

据每日航天网站 2019 年 5 月 4 日报道，皱纹、肌肉疼痛、高血压和反应迟钝等都是人体衰老的结果。随着时间的推移，人体细胞会老化，可以研发一种对抗慢性疾病的微小颗粒，这有可能成为一种抗衰老剂。而欧洲一项寻找创新抗氧化剂的实验即将进入太空。

纳米抗氧化剂实验是为了寻找刺激细胞来对抗肌肉萎缩、心力衰竭、糖尿病或帕金森氏症的新方法。在基因层面，科学家们希望找到解决方案，来抵抗长期太空飞行对人体的负作用。

这种纳米颗粒模仿了生物体内酶的生物学行为。意大利理工学院的首席科学家詹尼·西奥法尼解释，其实实验室设计的纳米材料具有很好的抗氧化活性，这些颗粒可以保护生物体免受氧化应激伤害。

被细胞吸收的纳米细菌可以作为一种抗氧化剂，而不需要反复服用药物或注射。这种效果可能比药店里的任何补充剂持续的时间都要长，最长可达几周。

在 2017 年飞往空间站的前一次实验中，这些颗粒保持稳定，对肌肉细胞提供了保护，并已经测试了纳米颗粒可以延长苍蝇或人体外神经细胞的寿命，还可以连续几天自我再生。

科研人员将纳米颗粒在一个微型实验室里存放六天，使其暴露在微重力和宇宙辐射下的时间延长一倍，而库比克孵化器位于欧洲航天局的哥伦布舱中，是由一个模拟重力的小型离心机组成。一半的样本将被保存在接近零重力的环境中，而其余的样本将暴露在与地球相同的重力环境中。孵化器运行结束后，颗粒将被储存在 $-80^{\circ}\text{C}$ 环境下。

研究人员将把太空中的实验结果与地球上平行运行的实验结果进行比较，以了解他们观察到的结果是否与失重或太空辐射等其它环境因素有关。

(康金兰、强静)

## 研究 DNA 突变以保护未来太空旅行者的健康

据每日航天网站 2019 年 5 月 13 日报道，众所周知，空间辐射会破坏 DNA，地球大气层可以保护地球上的生命免受宇宙辐射伤害。但航天员在太空中没有这样的保护，这使航天员处于危险之中。国际空间站上正进行一项 DNA 的太空损伤和修复研究项目，以帮助保护太空旅行者的长期健康。

一个生物体的所有遗传信息都包含在脱氧核糖核酸或 DNA 中，并以氮基的特定序列形式存在：腺嘌呤、胞嘧啶、鸟嘌呤和胸腺嘧啶。

双链断裂是 DNA 损伤的一种类型，本质上是 DNA 两条链之间的断裂，而细胞几乎可以立即修复断裂，但修复过程中也可能出错，插入或删除 DNA 碱基，并产生突变，这些突变可能导致癌症等疾病。

此项研究将酿酒酵母的细胞带到空间站，航天员使用名为 CRISPR-Cas9 的基因组编辑工具对它的 DNA 造成特定类型的损伤。航天员让这些细胞修复受损的部分，然后使用一种称为聚合酶链反应（PCR）的方法，利用舱内设备 miniPCR 复制多个修复后的片段。然后用另一种称为 MinION 的设备，对这些复制的修复后的 DNA 片段进行排序。排序显示了碱基的准确顺序，揭示了修复后的 DNA 是否恢复到了原来的顺序。

此项研究产生了许多第一次，包括首次在空间站上使用 CRISPR-Cas9 基因编辑，以及科学家首次在太空中评估损伤和修复的全过程等。

（康金兰、强静）

## 关节软骨的新研究及其对未来航天员的意义

据每日航天网站 2019 年 5 月 22 日报道，亨利福特医院对在俄罗

斯生物卫星 Bion-M1 上飞行了 30 天的小鼠进行了一项新颖的研究，研究可能会给未来的航天员提出一个有趣的问题：太空旅行是否对航天员的关节有害。

研究人员在小鼠身上发现了软骨破坏的早期迹象，提示在太空飞行中减少的生物力学力在肌肉骨骼系统中所起的作用。虽然将这一发现转化到人体还为时过早，但这项首次同类研究为航天飞行对肌肉骨骼系统健康影响的研究增加了一个方向。研究表明，在太空中生活和工作会导致人体的许多变化，包括免疫系统、血压和眼睛的形状。这项研究在自然伙伴期刊出版集团出版的期刊《npj-微重力》（npj Microgravity；npj 是自然合作期刊的缩写，译者注）上在线发表。

亨利福特医院骨外科肌肉骨骼遗传学负责人、本研究的第一作者杰米·菲茨杰拉德博士称，小鼠关节软骨破坏的证据是非常明显的，这种退化是由于太空中几乎没有重力而使关节负荷卸载所造成的，如果这发生在人类身上，只要时间足够长，就会导致严重的关节问题。研究人员推测，由于太空中的生物力学力与地球上的不同，肌肉骨骼系统会发生变化。

菲茨杰拉德博士表示，肌肉骨骼系统的组织——骨骼、肌肉、肌腱、软骨和韧带——在地球上的任何一个地方都在不断地承受“负荷”，这来自日常活动如行走和举重，以及重力对肌肉骨骼系统的下拉作用。由于失重以及在太空中接近零重力，这些组织开始降解，最引人注目的例子是在航天飞行中发生的肌肉萎缩和骨钙丢失。当航天员返回地球时，这种肌肉和骨骼的丢失会逆转。有趣的是，软骨是一种修复效果很差的组织，这就提出了软骨是否在太空中也会退化的重要问题。

为了进行这项研究，菲茨杰拉德博士及其研究团队在 NASA 10 万美元的资助下，对 2013 年在俄罗斯生物卫星 Bion-M1 上在轨飞行了 30 天的笼养小鼠的软骨分子变化进行了分析，包括对软骨进行组

织染色和基因表达研究，结果与同期在地球上的对照小鼠进行了比较，发现这些变化与骨关节炎有关。菲茨杰拉德博士称，总的来说，经过30天的微重力，软骨的降解过程开始，基因表达的变化与软骨破坏一致。

拍摄到的小鼠视频显示，白天小鼠漂浮在自己的笼子里，晚上挣扎着爬过彼此，然后紧紧抓住笼子内的栅栏。当老鼠们试图紧紧抓住彼此时，它们的关节确实承受了一些负荷，因此并不是完全的负荷卸载。

相比之下，地球上的小鼠没有表现出明显的软骨退化。菲茨杰拉德博士表示，当软骨上没有重力作用时，它就无法维持其结构和完整性。在地球上，人每走一步，都在给软骨加载负荷；而在太空中，这种负荷微乎其微。一些有效载荷专家和经验丰富的飞行员在飞行时已经有了某种程度的症状前软骨损伤，因为人类的软骨不容易修复，重返地球可能带来长期的健康问题。 (武艳萍)

## NASA 利用海底国际乘组为未来的月球探索做准备

据 NASA 网站 2019 年 5 月 21 日报道，为准备将来的深空探测任务，NASA 将于今年夏天在大西洋海底参加一个国际乘组活动，即第 23 期“NASA 极端环境任务操作”(NEEMO) 任务，该活动于 6 月 10 日开始，为期 10 天。

NEEMO 第 23 乘组将侧重探索与国际空间站和未来前往月球、火星等深空探测任务有关的太空行走，还将在佛罗里达国际大学海洋科学系的指导下进行海洋科学研究。

在佛罗里达州基拉戈附近距海平面下近 18.9 米的“水瓶座”实验室，ESA 航天员萨曼莎·克里斯托弗雷蒂将担任 NEEMO 任务第 23 乘组指令长，她曾于 2014 年 11 月~2015 年 6 月作为国际空间站第 42/43 考察组乘员，在太空极端环境下工作和生活了 200 天，是目前太空驻

留时间最长的欧洲航天员。

其他航天员包括：NASA 预备航天员杰西卡·沃特金斯；佛罗里达大西洋大学港口分校海洋研究所研究员、荷兰瓦赫宁根大学海洋生物技术教授雪莉·庞波尼；佛罗里达南方大学研究助理教授西拉·达戈斯蒂诺；酮科技公司首席执行官；美国国家地理杂志开放探险家；曼塔太平洋研究基金会牵头曼塔任务项目的曼塔射线研究员。

NEEMO 项目负责人比尔·托德表示，这次海底任务将清楚地显示出内部和外部空间探索的相似之处。每天的海底穿越，或太空术语中的舱外活动中都排满了技术和操作概念测试，以及复杂的海洋科学研究。在“水瓶座”内部，海底实验室工作人员和航天员将实施一系列与长期太空旅行有关的实验和人体研究。

乘组目标包括评估在月球表面使用科学仪器和工具的情境，例如获取科学核心样本的工具和硬件；使用增强现实技术通过自主识别舱段的位置来指导未经培训的操作员从一个舱段到另一个舱段；以及研究身体组成和睡眠。

NEEMO 乘组和两名居留地专业技术人员将住在距离佛罗里达海岸 5.4 海里（约 10 千米）的佛罗里达国际大学的“宝瓶座礁石基地”海底研究居住舱。

（武艳萍）

## “天狼星” 试验乘组成功 “登陆” 月球

据俄新社 2019 年 5 月 24 日报道，俄罗斯科学院生物医学问题研究所（IBMP）于 5 月 24 日对外宣布，“天狼星”月球模拟飞行试验（SIRIUS-19）乘组完成了模拟登陆月球表面任务。

按照 SIRIUS-19 试验的飞行计划，地面实验舱的乘组分为 2 组，其中 4 名乘员：指令长耶甫根尼·塔列尔金、随船工程师达里娅·日多娃，

乘组医生斯特凡尼亚·费佳，来自美国的载荷专家赖因霍尔德·波维赖提斯，登上了月球起飞着陆舱，实施了在月球表面的模拟登陆。

另外 2 名乘员：艾伦·米尔卡德罗夫和阿纳斯塔西娅·斯捷潘诺娃，留在了月球轨道上，他们从轨道舱内对登月探测任务的实施和开展情况进行监控。

从登月着陆舱到月球表面的首次模拟出舱由塔列尔金和波维赖提斯实施。航天员穿着特制服装并使用了带有虚拟现实的头盔，该头盔能够模拟复杂的环境，此外航天员还可以和一些交互式对象进行互动，如月表、航天器模型。试验中使用的“航天服”能够用于验证乘组在其他星球上作业时的工效学和医学心理学支持效果；通过模拟各种非正常情况及各种各样的操作环境，可开展极限条件下未来操作的研究；以及可以进行乘组职业活动的心理生理学研究。

“天狼星”是一个系列试验，由俄罗斯科学院和 NASA 联合开展的。首次试验于 2017 年 11 月展开的，为期 17 天，模拟了绕月飞行。期间共开展 60 项实验。

此次试验为期 4 个月，被命名为 SIRIUS-2019，于 3 月 19 日在位于莫斯科生物医学问题研究所的地面实验舱启动。SIRIUS-2019 试验大纲里包含有 70 项实验，主要是模拟现实月球探测飞行中的一些典型特点。

试验有以下几个阶段：飞向月球轨道；寻找着陆地点；乘员登陆月球表面；月表驻留，远程遥控月球车，建立月球基地；返回地球。生物所为了此次试验，特别建造了球形舱以及月球表面模拟器。

（宋尧）

## NASA 拟在澳大利亚建造首个私营商业航天发射场

据澳大利亚每日航天网站 2019 年 6 月 10 日报道，美国国家航空航天局（NASA）正计划与澳大利亚签署一份航天发射场建造合同，以开展其亚轨道探空火箭的天体物理科学试验。

沃洛普斯飞行设施（WFF）的新闻官基斯·凯勒表示，NASA 曾经每年要在全球各地的政府性或军用性发射设施进行 20~30 次探空火箭的发射，在澳大利亚阿德莱德市的军用发射设施实施的最后一次探空火箭发射是在 1995 年。利用探空火箭开展科学研究的优势之一是机动性，即可在科研活动发生的任一场点展开。

NASA 拟在澳大利亚北部偏远地区建造的发射场将是其首个私营商业航天发射场，距其最近的澳大利亚城市是达尔文市。

根据发布的建设方案声明，NASA 按照无竞争性原则将建设合同授与澳大利亚赤道发射（ELA）初创公司，其主要原因是 ELA 是目前唯一一家与发射场和着陆场建设用地签订租约与协议的公司，由此而能满足 NASA 在 2020 年 7 月实施发射的计划。此外，NASA 还拟将首批 3 次发射任务交与 ELA 公司实施。目前，ELA 公司正在进行 NASA 私营发射场地面设施设备的各项设计。

根据 NASA 的任务规划，其在新建发射场开展的第一项科研试验是利用摄谱仪对来自阿尔法-半人马座恒星系统的光谱进行测试，以了解其他星球周围可能存在的大气层。第二项科研试验是由威斯康星州立大学负责，发射用于探测星际热气体的测量仪器。

（赵晨）

### NASA 专家谈 2033 年载人登火星的可能性

据每日航天网站 2019 年 5 月 18 日报道, 2017 年 12 月 11 日美国总统唐纳德·特朗普签署 NASA 为航天员重返月球做准备的命令, 然后是载人登火星和其它深空探索任务。

航天机构确定的日期是 2024 年登陆月球、2033 年登陆火星, 但根据专家和业内人士的说法, 除非付出像 20 世纪 60 年代的“阿波罗”计划那样的巨大努力, 否则届时到达这颗红色行星是极不可能的。

NASA 局长吉姆·布里登斯廷表示, 月球是美国最终登火星任务的试验场, 是到达火星最快、最安全的途径, 这就是登陆月球的原因。

约翰逊航天中心负责开发未来太空栖息地的实验室负责人罗伯特·霍华德说, 目前要克服的障碍不仅仅是技术或科学上的问题, 而是预算和政治意愿上的问题。很多人希望美国有一个“阿波罗”时刻, 让总统像肯尼迪一样站起来说, “我们必须这样做, 整个国家团结起来”。如果真是这样, 按照目前的方法, 到 2037 年能够实现载人登火已经很幸运了。如果悲观一点, 再加上政治上的犹豫不决, 很可能在 21 世纪 60 年代才能够实现。

从火箭和飞船的设计、制造和测试到生菜最佳种植方式的了解, 所有的基础工作都有待完成。到火星至少需要六个月时间, 并非像到月球需要三天。整个任务可能要花两年时间, 因为火星和地球每隔 26 个月就互相靠近一次, 这是一次必须利用的窗口。

NASA 国际空间站首席科学家朱莉·罗宾逊称, 关键工作包括找到一种保护航天员免受太阳和宇宙辐射长期照射的方法; 其次是食品系统, 目前的植物系统理念是, “不可打包, 不可携带, 或者少到不足

以携带到火星”；还有一个问题是如何处理医疗紧急情况：航天员在发生事故时要能够自我治疗。

NASA 行星科学家詹妮弗·赫尔德曼认为真正重要的是舱外服。“阿波罗”任务航天员主要的抱怨之一就是手套太胀，妨碍从事灵巧作业。NASA 正在研制一种新型舱外服，这是 40 年来的第一套，名为“xEMU”，但在未来几年内，该型舱外服还没有做好首次在国际空间站进行太空旅行的准备。

此外，在火星上，尘埃比在月球上更多是个问题，而“阿波罗”航天员曾将大量月尘带回了返回舱，对于一个需要在这个红色星球上停留数月的任务来说，让尘埃远离栖息地将至关重要；利用火星资源提取人类在那里生存所需的水、氧气和燃料的技术还不存在，必须在这个十年期末在月球上进行测试；基本问题有待解决：一个乘组如何应对被完全孤立两年的心理压力；与休斯顿任务控制中心进行实时通信难以实现：行星之间的无线电单向通信需要 4~24 分钟，NASA 计划在未来几年测试国际空间站上通信延迟演习。

NASA 委托一位研究人员对 2033 年到达火星的可能性进行了研究，得出的结论是：这个目标不可行。科学技术政策研究所的巴瓦亚·拉尔表示，不仅仅是预算问题，同时也是组织领域的问题，更现实的时间框架是 2039 年。 (武艳萍)

## NASA 选定开发深空探索系统原型的大学团队

据 NASA 网站 2019 年 5 月 24 日报道，在 NASA “探索系统和居留地” (X-HAB) 2020 学术创新挑战赛中，NASA 和国家航天基金会选出了 11 个大学团队来设计系统、概念和技术，以支持 NASA 的深空探索能力，入选项目详见下表。这一挑战赛使 NASA 能够在吸引下

一代天才工程师的同时，获得新的想法和新的概念。每个入选大学团队可获得高达 5 万美元的基金拨款。

### X-Hab 2020 学术创新挑战赛入选项目

研究方向	入选项目名称	入选团队	研究内容
居留地	乘员舱最小体积和配置的设计及评估要求	马里兰大学帕克学院	学生们将研究近期探索任务的最小舱容设计（如着陆器），以确定舱容和配置对可操作性、可居住性和任务实施的影响。
生命保障	对微重力环境下从气体中回收液体的方法的技术评价	南阿拉巴马大学	学生们将制定并实施一项测试和评估管理计划，以评估 4~6 种商用疏水和全能材料在微重力流条件下影响气体/液体分离的能力。
	用于液态胺 CO <sub>2</sub> 去除系统的微重力气液分离器	北德克萨斯大学	学生们将建立地面 CO <sub>2</sub> 吸收器/分离器系统，以对涡旋相分离器原型系统进行测试和特性研究，为进一步开发液态胺 CO <sub>2</sub> 去除系统提供支持。
	实现低功耗沉积 CO <sub>2</sub> 的高效热交换器	爱荷华州立大学	学生们将利用 3~4 个传热关联式，设计一个两级热交换器，并计算出哪种模式下可形成一个小原型样机，从而将空气（氧气/氮气混合物）与 CO <sub>2</sub> 和挥发性有机物分离。
空间制造	为太空原型制造设计一个核心形状文件存储库	莱斯大学	学生们将开发一个基于参数的三维形状文件库，作为实时解决问题的实用工具，将包括空间站和深空任务中的基本和日常维护维修需求。
NASA 自主系统平台	用于“门户”空间站自主操作的下一代用户界面	密歇根大学安娜堡分校	学生们将设计和开发“门户”空间站和其他自主航天器的用户界面，其目的是了解自主航天器的过程信息，并有效地传递这些信息。
		俄克拉荷马州立大学	学生们将根据以人为本的原则设计用户界面，并对采用下一代虚拟现实技术和促进拟议设计开展沉浸式验证的技术进行探索。
空间生命科学	深空探索期间食物生产体积的优化	俄亥俄州立大学	学生们将通过开发航天飞行中的两用型溶液以及城市环境中垂直农业的日常应用来提高航天任务中植物生长体积的效率。
		奥本大学	学生们将设计、制造和测试一个机电植物栽培舱，它具有自动感应、启动和控制功能，以便在火星长期任务中维持植物生长。
		迈阿密大学	学生们将优化深空任务中食物生产的可用体积，并确定食物生产的体积要求。他们将开发和分析可行的解决方案，并提供功能样机。

研究方向	入选项目名称	入选团队	研究内容
太阳系探索研究虚拟研究所 (SSERVI)	将现场结果集成进视觉与增强现实环境中	密歇根大学安娜堡分校	学生们将设计和构建一个能够集成到 FieldTrek/MoonTrek 软件套件中的程序, 它将管理软件套件中的数据, 并能够在增强虚拟现实环境中显示数据。

建议书于 2019 年初提交, 入选团队 2019~2020 学年对拟定的系统和结构进行研发, 并完成工程设计审查, 2020 年 5 月最终定型评估之前, 向 NASA 提供三份项目状态简报。这些项目将与高级和研究生级别的设计课程保持一致, 同时在设计、研究、开发和制造中强调实际操作。项目团队将与 NASA “空间生命和物理科学研究和应用” 以及 “先进探索系统” 方面的专家密切合作, 在系统和概念的设计、制造、组装和测试方面, 致力于打造一系列里程碑式成果。

NASA 华盛顿总部先进探索系统副主任约翰·吉迪表示, X-HAB 挑战赛在大学团队与 NASA 专业知识结合中, 能够使 NASA 从中获得创新方法。同样, 学生们也正在学习真正的硬件和系统工程开发过程, 这些过程将延续到他们的职业生涯中。

“X-HAB 学术创新挑战” 为 NASA 的研究工作提供支持, 从而使人类和机器人空间探索能够持续并负担得起, 也表明了该机构培养未来高技能的科学、工程和技术人才的承诺。 (武艳萍)

※ ※ ※ ※ ※

## 简 讯

★ 俄动力机械科研生产联合体正研制可重复使用的火箭一子级  
俄罗斯 NPO Energomash 公司总设计师彼得·廖沃克钦在接受《大众机械》第 6 期采访时表示, 如果各个火箭研制方具有返回并重复使用火箭一子级的运用技术, 则无需再从 Energomash 购买每次发射任务

所用的昂贵发动机，而目前该公司和其他火箭研制方已开始研发火箭一子级可重复使用技术。俄能源火箭航天公司正研制的新型联盟 5 火箭所配置的 RD-171MV 发动机将可用于未来可重复使用的火箭一子级。廖沃克钦表示，由于研发了发动机和氧管道空腔的热真空清洁技术，因此在通过相应的试验飞行与试车台点火试验后，无需再对火箭发动机进行拆装。（赵晨）

### ★ NASA 授出沃洛普斯飞行中心发射靶场运营保障合同

NASA 向马里兰州哥伦比亚市的 KBRwyle 技术方案有限公司授出沃洛普斯飞行中心（WFF）发射靶场运营保障合同。该项总额为 2 亿美元、不定期交付/不定数量型合同包含成本+固定费用以及工厂固定价格订单，为期 5 年，从 2019 年 8 月 10 日生效，2024 年 8 月 9 日结束。根据合同要求，KBRwyle 公司将针对轨道/亚轨道火箭、飞机、卫星、探空气球及无人机等飞行器开展所需的雷达、遥测、数据传输、跟踪与通信等服务。此外，该公司还提供：信息与计算机系统服务；发射设施、发射控制中心及测试设施的通信与电子系统的安装、测试与改造；靶场技术可持续性工程服务。（赵晨）

### ★ 俄主权财富基金与中东合作方将投资进行拜科努尔航天发射

**场现代化改造** 俄罗斯直接投资基金（RDIF）CEO 基里尔·德米特里耶夫日前在普京总统与 RDIF 国际顾问委员会的会谈中表示，将与中东投资方、GK 发射服务公司联合投资进行拜科努尔航天发射场 1 号发射工位（加加林发射工位）的现代化改造，以用于联盟 2 火箭的发射任务，并已签署相关文件。成立于 2011 年的 RDIF 作为俄主权财富基金，主要采取共同投资的模式，与世界重要基金会合作投资俄罗斯具有前景的企业与基础设施项目。拜科努尔航天发射场 1 号发射工位的现代化改造项目将在俄国家航天集团公司的保障下开展，其目的是极大地增加俄罗斯航天工业在全球发射服务市场中的竞争力，并将

先进的俄罗斯航天技术进行商业化应用。 (赵晨)

★ **俄东方航天发射场的安加拉火箭首飞时间仍定于 2023 年** 俄国家航天集团公司 CEO 德米特·罗戈津日前在接受媒体采访时表示，从东方航天发射场实施安加拉火箭的首飞时间目前仍保持原定计划未变，即在 2023 年发射升空。罗戈津谈道，喀山生产与建筑联合体将继续负责东方航天发射场的第二阶段建造工程，安加拉火箭发射工位的建造设备与部件正陆续运抵，施工方已进行了基础建造并正在浇筑混凝土。根据目前的相关资料显示，安加拉 A5 火箭的有效载荷承载能力为 24 吨，而未来改进后的安加拉 A5M 重型火箭的有效载荷承载能力则为 27 吨。 (赵晨)

★ **印度空间研究组织希望在 2022 年后发射小型空间站** 随着印度正在为实施首次载人太空探索任务做准备，其空间研究组织 (ISRO) 计划在未来十年内建立自己的小型空间站。ISRO 主席 K·西旺表示，小型空间站项目将基于载人空间飞行任务获得成功后拟于 2022 年后方可实施，并仅用于开展印度自己的空间科学试验。此外，ISRO 并没有制订有关利用该空间站开展太空旅游和其他空间事项的计划，但拟订了分别在 2020 年和 2023 年向太阳和金星发送空间探索任务的计划。印度近年来在航天领域取得了巨大进步，是低成本技术的先行者，如相较于 NASA 火星探索所花费的 6.71 亿美元，其在 2014 年实施的一项火星探索任务只花费了 7400 万美元。 (赵晨)

★ **俄罗斯科学院建议启动实施金星探索项目** 俄罗斯科学院 (RAS) 空间研究委员会日前向媒体表示，其已向俄国家航天集团公司建议启动实施金星-D 项目，并会为第一阶段研发项目提供资助。委员会联合主席列夫·泽列内谈道，委员会已向俄航天局提交了有关技术要求，而航天局正在对此进行研究。此前的有关报道称，金星-D 项目的前期准备研发成本预计将达 170 亿卢布。金星-D 项目的基线方案

将包括一个可从外太空研究该星球的轨道器以及一个可着陆于金星表面并开展数小时运行操作的着陆器，其目标是跟踪研究金星恶劣条件下的生命迹象发展过程。此外，研究人员还计划对金星上的温室效应进行研究。（赵晨）

**★ 俄国家航天集团将不考虑通过美 NASA 猎户座飞船运送俄航天员** 俄国家航天集团公司副经理谢尔盖·萨韦列夫日前在法国勒布尔热巴黎航空展上向媒体表示，俄罗斯目前暂不考虑通过美国国家航空航天局（NASA）正在研制的新型猎户座飞船运送俄航天员进入太空。萨韦列夫谈道，俄国家航天集团正在与 NASA 从国际法角度共同商讨如何开展跨国与跨设施（美飞船运送俄航天员、俄飞船运送美航天员）运送任务，而 NASA 目前正在编制的草案性文件将会陆续加以针对性修订，但有关美国波音的星际客车飞船、SpaceX 的龙飞船以及猎户座飞船运送航天员事项不在此次讨论范围。俄罗斯航天工业部门的消息称，俄国家航天集团暂不考虑通过猎户座飞船运送俄航天员主要基于技术原因，因为根据技术研制要求，猎户座飞船的飞行轨道不是国际空间站所在的近地轨道。（赵晨）

**★ 美国载人龙飞船爆炸原因至今未查明** 美国航空航天局至今仍尚未查清今年 4 月份载人龙飞船在发射台测试时发生爆炸的原因。今年 3 月，飞船成功进入预定轨道，并与国际空间站对接，然后顺利返回地球。之后，为了在飞行期间能够尽最大可能接近真实环境而进行了一系列可靠性和安全性测试验证。但 4 月底在发射台进行模拟发射和返回时对紧急逃生系统进行测试时，却发生了爆炸。按计划，这艘载人飞船拟于今年 6 月底发射升空。然而，在没有查清事故原因之前，一切有关该飞船的进一步试验都要被推延，比如紧急着陆系统的测试和载人飞行试验都将无限期推迟，这也有可能就会导致美国航天员不会在今年乘载人龙飞船进行首次飞行。尽管 NASA 称飞船的关键部

分（发动机）并未损毁，但还是损失了一艘飞船，这也导致 SpaceX 公司不得不重新修改计划安排。（周生东）

★ **罗戈津认为没有必要建造俄罗斯本国的轨道空间站** 俄罗斯国家航天集团公司总裁罗戈津指出，国际空间站的优势在于团结作战的氛围和互相的支持，建造俄罗斯本国的轨道空间站是不明智的。罗戈津在莫斯科大学演讲时回答了大学生关于建造本国空间站必要性的提问，他指出，一般情况下，属于某个国家的空间站，其建造目的首先就是出于解决国防任务的考虑。国家轨道空间站基本就是作战力量的备用指挥点和侦察中心。苏联的轨道空间站曾经装备有火炮，可以在太空中进行射击，以保障自身的安全。罗戈津表示，如果在太空中能保持正常的国际关系和相互理解，那么所有的风险也是一起承担的，因此风险水平会变得更低。在一切可以开展合作的领域，都应该进行合作。（宋尧）

★ **俄罗斯月球车可行驶 500 千米** 俄罗斯科学院地球化学与分析化学研究所的月球与行星化学实验室主任叶甫根尼·斯柳塔表示，俄罗斯计划于 2028 年向月球发射重型月球车，该月球车能够行驶 500 千米，并能在几个地点钻取月表下 6 米深的月壤。月球车的主要任务之一是从月球车行驶路线上的某些地点采集月壤，研究区域性结构，钻几个 3~6 米的洞。月球车采集到的样本将全部送回地球。地球化学与分析化学研究所负责制定月球车的科学任务及全套的科研设备，并以此为依据确定月球车的技术要求。月球车是“月球-29”自动化行星站的组成部分，并将于 2027~2028 年，即 2030 年之前发射。此前有报道称，“月球-29”的发射计划将在 2028 年实施。该项目的经费并非来自于联邦航天计划的拨款，而是重型火箭研制的联邦目标计划。月球车的发射将使用“安加拉-A5B”火箭，该火箭使用的是氢氧助推器。（宋尧）

★ **加加林中心计划修建月球表面模拟训练场** 加加林中心主任、

俄罗斯英雄帕维尔·弗拉索夫表示,加加林中心计划修建月球表面训练场,可模拟月球重力,用于开展航天员登陆月球表面的训练。中心已经拿到了模拟器的设计草案,该模拟器能够模拟月球重力和失重,并可以使航天员能够在较大面积的场地上开展训练。模拟器计划放置在模拟月球表面地形的训练场上。此外,该模拟器系统内还将使用虚拟现实技术。此前,弗拉索夫曾表示,中心已经得到了用于航天员登陆月球和火星训练的直升飞机,这样的训练今年就计划开展。媒体曾报道称,能源火箭航天公司和科罗廖夫技术大学有意在莫斯科州的科罗廖夫市建造“月球试验场”,将加装月球基地的某些元素,以开展模拟登月和登陆火星。(宋尧)

**★ 俄美暂不会对外界批露联盟飞船小“洞”事件初步调查结果**  
俄罗斯与美国已达成暂不向外界公布关于联盟 MS-09 飞船小“洞”的初步调查结果的共识,因为这涉及到俄美签订的有关保密协议,但小“洞”事件的调查还在继续深入,为使图像证明材料更加完整,还要做某些必要的实验。罗戈津并没有提到调查的结束时间表,他认为调查的主要目标是找到原因,而不是结论。2018 年 8 月 30 日发现国际空间站内的空气压力有所下降,虽然不是很明显,但地面还是通知了航天员进行例行检查,最后查到是,停靠在国际空间站的俄联盟 MS-09 号飞船上出现了一个小“洞”而导致空气泄露。生产制造联盟 MS-09 号飞船的俄罗斯能源公司成立了内部调查委员会,但无法在生产环节找到事件原因,因此,俄罗斯国家航天集团公司于 2018 年 9 月中旬成立了事件调查特别委员会。而俄罗斯两名航天员于 2018 年 12 月 11 日也为此出舱,用小刀和钳子等工具强行打开联盟号飞船的生活舱外表面的防护层进行取样,并将样品带回地面,交给了事件调查委员会进行研究分析。(周生东)

**★ 俄罗斯计划在国际空间站上增加本国航天员数量** 俄罗斯国家

航天集团公司执行董事谢尔盖·克里卡廖夫在圣彼得堡国际经济论坛（SPIEF）期间表示，尽管科学号（Nauka）多功能实验舱的发射计划遭遇推迟，俄罗斯仍计划在2020年初将国际空间站上本国航天员数量由2人增至3人。由于国际空间站俄罗斯舱段空间不足，俄罗斯曾在2016年初将本国站上航天员数量由3人减至2人（此前，3人中有1人住在美国舱段内）。国际空间站俄罗斯部分仍处于建造之中，目前计划补充发射科学号多功能实验舱，该舱段发射后，国际空间站俄罗斯部分的床位数量将增至3个，卫生间数量增至2个。但由于科学号多功能实验舱在清理过程中发现油箱被污染，并且无法清理，故需要更换油箱，导致其发射从2020年夏天推迟至秋天。（周生东、肖武平）

### ★ 印度空军与印度空间研究组织联合开展载人航天飞行任务

印度空军与印度空间研究组织（ISRO）于5月28日签署了一项协议，在2021~2022年之前为印度第一次载人航天任务挑选和培训航天员。这项雄心勃勃的计划耗资9.023亿卢比，包括搭载3名航天员乘组的重型火箭发射到350~400千米的高度，在轨道上环绕地球一周进行太空实验。印度政府于2018年12月28日批准了该国首次载人航天计划：计划在2021年前进行两次无人飞行任务，并在2022年前进行载人飞行任务。乘组人员的选拔和培训将在ISRO载人航天飞行中心进行，该中心于今年1月31日成立，毗邻其位于同一城市的总部，主要开发载人航天技术，以及用于航天员在太空生存和驻留的工程系统。（占康、管春磊）

### ★ 俄罗斯与美国就购买联盟号飞船上两个座位达成一致

俄罗斯载人航天负责人谢尔盖·克里卡廖夫5月9日称，俄罗斯和美国就购买联盟号飞船上两个座位达成一致意见，该合同是在美国载人龙飞船出现事故前签署的，没有新的文件，只是对旧合同的修改，也列入了美国2020年度的预算。（杨敬荣）

★ **NASA 将利用国际空间站推进登月和探火所需技术研发**  
NASA 副局长比尔在美国科学、空间和技术委员会听证会上指出，应该利用好国际空间站这个现有的试验场，只要技术上可行，就会继续使用国际空间站来研究登月和火星探险所需的新技术，并且国际空间站航天员健康评估信息给未来深空探索积累了极为宝贵的经验。若没有国际空间站，将不会有探月计划，也会延缓火星任务。NASA 目前正在研究用于从国际空间站起飞到登陆月球的航天服。（杨敬荣）

★ **特朗普政府提出重返月球计划的补充拨款预算修正案** 近日，特朗普总统提出一项预算修正案，要求为 NASA 及其重返月球计划补充拨款 16 亿美元。如果该修正案获得通过，NASA 2020 财年的总预算将达到 226 亿美元。美国政府希望 2024 年之前，NASA 能够将第一位女航天员和第二位男航天员送上月球南极，并在 2028 年之前实现持续的载人登月。根据预算修正案的要求，10 亿美元的补充资金用于商业载人登月系统的开发，另外 6.51 亿美元用于开发航天发射系统和猎户座飞船。（康金兰）

★ **俄计划为航天员提供新型训练设备** 俄生物医学问题研究所失重预防研究室主任叶琳娜·福明娜称，俄罗斯计划为参与长期太空飞行的航天员提供诸如振动器、行走器以及跳跃器（没有最终定型，暂取名为“袋鼠”）等新型训练设备，并希望将来飞船内能隔离出一个“健身房”的空间，航天员在其中可以选择不同的训练器，不只是目前的跑步机。（周生东）

★ **俄罗斯的自动化星际站月球-25 有能力将一颗国外的小卫星送到月球** 俄罗斯国家航天集团公司总经理罗戈津曾表示，月球-25 计划于 2021 年发射，并在月球的南极着陆，寻找水冰。月球-25 的质量为 1750 千克，而从东方航天发射场发射的运载火箭联盟 2.1b 可向月球轨道运送的有效载荷达 2200 千克。因此，月球-25 星际站可以将

半吨重的载荷送到月球，这可以是小型自动星际站、月球车或者是立方体卫星（CubeSat）。（宋尧）

★ **俄罗斯将着手解决航天员返回地面后存在的听力问题** 很多在国际空间站上长期驻留的航天员返回地面后都会存在一些身体健康问题，尤其是听力方面，实际上这是一种职业病，因为国际空间站上的噪音非常大，这是导致听力问题的主要原因。目前，科研人员正着力利用技术手段解决该问题，俄罗斯计划在国际空间站安装新型低噪音风扇系统以及增补一些隔音装置。（周生东）

★ **俄科学家研制出新型在轨使用的心脏监测传感器** 俄罗斯斯科尔科沃科技学院和莫斯科物理技术学院的科学家研制出一种可以在轨监控人体健康的新型心脏传感器。这种心脏传感器体积轻巧，没有连接导线，不会在日常生活中给航天员造成任何妨碍，其人工智能系统可以监督到心脏工作中最微小的异常。该产品还有助于发展预防医学，即通过监测到一些有可能发展成为疾病的微小征兆并将其清除，达到预防的目的。科学家们希望该产品在近期就能应用到太空。（宋尧）

★ **日本将在年内制定参加载人返月计划的相关政策** 2019年6月4日，在日本首相官邸召开第19次宇宙开发战略本部会议，安倍晋三及部会成员参加本次会议。会议决定修改《宇宙基本计划工程表》的重要事项，其中包括决定在今年年内制定出参加载人重返月球计划的相关政策。5月27日，美国总统特朗普在与日本首相安倍晋三在出席联合记者会时表示，两国政府已同意深化航天领域合作，可能会包括将日本航天员送到月球。两国尚未对外公布相关协议，美国国务院当天发布的一份资料指出，两国首脑一致认同月球及其周围持续有人存在的重要性，日本航天员将力争在月球和更远的目的地同美国航天员会合。由于NASA把载人重返月球的时间提前，由国际伙伴承担的大部分工作将推迟到第二阶段，但NASA主管载人探测与运行的助理副局长鲍尔索克

斯在 5 月 28 日召开的会议上表示，NASA 正在研究如何同国际伙伴合作，美国欢迎盟国在初期阶段就加入研究。（肖武平）

**★ 俄罗斯力争 2030 年实现载人登月** 俄罗斯国家航天集团总经理罗戈津在莫斯科国立大学演讲时称，公司将向太空扩展人类活动视为战略性任务，并力争在 2030 年实现载人登月。罗戈津表示，俄罗斯计划于 2029 年完成环月飞行，并在 2030 年后在月球上部署供航天员生活和工作的模块舱。俄罗斯新一代联邦号载人飞船计划于 2022 年进行首次试验飞行，并于 2023 年和 2024 年分别以无人模式和载人模式飞往国际空间站，2026 至 2028 年以无人模式飞往月球。罗戈津称，联邦号载人飞船的研制费用约 7000~7500 亿卢布。他还强调称，俄罗斯不会进一步缩减航天领域的预算，目前俄罗斯联邦航天规划预算为 1.407 万亿卢布，仅为 NASA 的十分之一。2018 年初，俄罗斯总统普京签署了关于研制超重型运载火箭的总统令，2019 年初，俄罗斯国家航天集团确定了用于月球飞行的新型超重型运载火箭叶尼塞（Yenisei）的外形，火箭芯级采用 RD-180 型发动机，六个助推级采用 RD-171MV 型发动机，火箭设计草案计划于 2019 年 11 月份完成，火箭计划于 2028 年实现首飞。（肖武平）

**★ 机器人“费奥多尔”为执行空间飞行任务“瘦身”** 俄罗斯国家航天集团公司总经理罗戈津表示，技术人员对机器人“费奥多尔”（FEDOR）的尺寸进行了缩减，以便其搭乘联盟号载人飞船前往国际空间站执行空间飞行任务。罗戈津称，机器人比较坚硬，而 6~7cm 的余量确实不便于其进出飞船。为此，技术人员对机器人的尺寸进行了调整，放置了新的传动装置，并检查了振动器，这些工作在 5 月份便已开展，目前一切顺利，机器人已经做好飞行准备，计划于 2019 年 8 月 22 日搭乘联盟 MS-14 载人飞船前往国际空间站。机器人“费奥多尔”的全称是“最终试验演示项目研究”，是俄罗斯先期研究基

金会（FPI）联合机器人技术（Android Technology）科学生产联合体为俄罗斯紧急情况部研制的本土人形机器人，其身上安装了声音控制系统和多个传感器系统，可以开关门，驾驶车辆，甚至双手持枪射击，在太空中可以作为人的多面助手，从日常生活和技术任务帮助人完成各种任务，计划于 2020~2024 年作为科学能源舱的一部分参与国际空间站工作。“费奥多尔”是世界上首个能横向劈叉的机器人，其它人形机器人的行动自由度没有这么高。 （肖武平、周生东）