

美国“新谢帕德”飞行器及其未来发展分析

2018年4月29日，蓝色起源（Blue Origin）公司的“新谢帕德”（New Shepard）亚轨道飞行器完成第8次飞行试验，最大高度为107千米，达到未来太空旅游任务的标准高度，朝着商业化运营又迈出重要一步。

技术理念

蓝色起源公司是由网络零售商亚马逊创始人——杰夫·贝索斯在2000年创立，重点关注火箭垂直返回着陆技术，以此实现亚轨道飞行和轨道发射。“蓝色起源”意指人类生活的地球是未来航天活动的根源。

蓝色起源的理念是“坚实做好每一步”（Step by Step, Feriously），突出技术为本和朴实低调的风格，采用渐进式发展模式，从垂直起降技术验证和发动机研制起步，到成功试验亚轨道重复使用飞行器，再进一步挑战大推力液氧/甲烷发动机以及“新格伦”大型运载火箭，秉持着从易到难、从小到大的方案设计理念。蓝色起源的低调内敛和SpaceX公司的高调宣传形成鲜明对比，但是通过一步一个脚印地打好技术基础、做好每款产品，也成长为商业航天领域内的重要力量之一。

蓝色起源从2005年到2011年间设计制造了多个垂直返回着陆技术验证机，但是很少对外宣传。这种相对“传统”和保守的渐进式发展理念，使得蓝色起源在开始并未得到广泛关注，反而是更晚介入垂直返回着陆技术的SpaceX公司博取了更多眼球。不过蓝色起源的长期研发投入终于在2015年得到回报，“新谢帕德”飞行器在SpaceX的“猎鹰9”火箭之前实现垂直返回着陆，实现里程碑式的跨越，也

为后续发展计划奠定了基础。

发展历程

“新谢帕德”飞行器研制计划最早是在 2006 年披露出来，该方案包括提供上升段推力的动力模块（**Propulsion Module**）和搭载游客的乘员舱（**Crew Capsule**）。乘员舱安装在动力模块上方，利用动力模块的火箭发动机顶推到一定高度（大约是 40 千米）后，动力模块发动机关机，乘员舱分离，利用惯性自由滑行至 100 千米左右的高空，让游客体验微重力环境、欣赏高空景象，最后乘员舱返回，利用降落伞减速着陆。动力模块下降到接近地面时，会重新启动发动机，通过动力反推实现垂直返回着陆。为保证发射起飞阶段的人员安全，乘员舱配备了逃逸系统。

前期技术验证

蓝色起源在 2005 年利用一架称为“卡戎”（**Charon**）验证机启动了垂直返回着陆技术的验证。该验证机使用 4 台罗罗公司生产的航空喷气发动机，垂直安装到一个铝合金焊接的框架结构上，利用推力矢量控制实现机动。“卡戎”在 2005 年 3 月 5 日完成飞行试验，最大飞行高度 96.3 米，成功降落到地面上。蓝色起源公司利用“卡戎”初步了解垂直返回着陆技术的设计、制造和操作流程。

“卡戎”之后，蓝色起源公司启动“新谢帕德”亚轨道旅游飞行器的规划，通过多型验证机从低空到高空循序渐进地开展垂直返回着陆技术的研发验证，同时开展试验、发射、测控等设施的建设，最后再对全尺寸的“新谢帕德”飞行器开展高空飞行试验。

在“新谢帕德”飞行器研制计划下的首个技术验证机名为“戈达德”（**Goddard**），也称为动力模块-1（**Propulsion Module 1**）。该飞行器采用了 9 台 BE-1 火箭发动机，在 2006 年 11 月 13 日进行首次垂直起降飞行试验，最大高度为 85 米。2007 年又完成了 2 次飞行试验，

提升了飞行高度。通过动力模块-1 的飞行试验，蓝色起源验证了其飞行软件的设计。该软件能够实现射前准备、发射、飞行和着陆的自动控制。**BE-1** 是一台采用过氧化氢推进剂的单组元发动机，推力为 8.9 千牛。

之后，蓝色起源开始研制动力模块-2 (**Propulsion Module 2**) 技术验证机，该验证机在外形上更加接近于现在的新谢帕德飞行器。动力模块-2 采用 5 台 **BE-2** 火箭发动机，在 2011 年 5 月 6 日进行首次飞行试验，飞行高度达到 167 米，完成低空垂直返回的验证。2011 年 8 月 14 日在第二次飞行试验中，动力模块-2 达到 1.2 马赫数的速度，最大高度达到 13.7 千米。不过由于飞行失稳，安全系统终止了推力，动力模块-2 最终坠落到沙漠中。**BE-2** 采用过氧化氢/煤油推进剂，推力为 140 千牛。

在开展动力模块验证的同时，蓝色起源通过参与商业乘员研发计划 (**CCDev**)，在 **NASA** 的资助下于 2012 年完成了乘员舱的逃逸试验。乘员舱采用一种推进器逃逸系统，在上升段出现紧急状态时，利用顶推的方式使乘员舱远离动力模块。而传统载人飞船的逃逸塔一般采用拉拽的方式使飞船远离火箭。

全尺寸飞行试验

从动力模块-1 和动力模块-2 分别采用 **BE-1**、**BE-2** 发动机可以看到，蓝色起源最初将发动机研制的重点放到了过氧化氢/煤油推进剂上。而且在 2006 年披露的设计方案中，“新谢帕德”飞行器原计划也采用过氧化氢/煤油火箭发动机。不过动力模块-2 在 2011 年的飞行试验失败之后，蓝色起源在动力系统方案进行了重大调整。当时，蓝色起源正在 **NASA** 的 **CCDev** 计划开展 **BE-3** 液氢/液氧发动机研制 (原计划用于发射载人飞船的重复使用助推系统)，由于得到 **NASA** 的支持，研制进展非常顺利。**BE-3** 发动机研制项目是在 2011 年提出的，2012

年完成推力室试车，2013 年进行首次发动机试车。

考虑液氢/液氧发动机在性能上的绝对优势以及 BE-3 的研制进展，再加上动力模块-2 飞行试验出现意外，蓝色起源公司决定将“新谢帕德”飞行器的过氧化氢/煤油火箭发动机替换为 BE-3 液氢/液氢发动机。

BE-3 发动机采用抽气循环方式，具有结构简单、关机方便等优势，推力达到 490 千牛，具有多次点火启动能力，而推力调节范围则达到了 18%-100%。其设计方案非常符合垂直返回着陆技术的要求。

更换为 BE-3 发动机之后，蓝色起源公司在 2015 年完成了第 1 架“新谢帕德”飞行器的研制，开始进行全尺寸飞行器的飞行试验。同时，还公布了“新谢帕德”的部分设计细节。动力模块头部设计了环形翼和可展开的垂直翼，帮助在返回过程中调整压心，提高稳定性。环形翼上还有 8 块可展开的减速板，在返回过程中将动力模块的速度降低一半。尾翼利用液压作动装置操纵，在上升过程中提高飞行稳定性，在返回过程中控制方向，返回着陆点。乘员舱内部有 15 立方米的空间，能够搭载 6 名乘客，设有大面积舷窗便于观赏景色。

截至 2018 年 4 月，蓝色起源公司共对 3 架“新谢帕德”飞行器进行了 8 次飞行试验。其中，第 1 架“新谢帕德”在 2015 年 4 月 29 日进行飞行试验时，乘员舱利用降落伞成功着陆，但是动力模块在返回过程中由于失控而坠毁。第 2 架“新谢帕德”在 2015 年 11 月 23 日达到 93.5 千米的飞行高度，首次完成动力模块的垂直返回着陆，实现技术上的重大突破，同时还成功回收了乘员舱。“新谢帕德”飞行器的 8 次飞行试验情况参见表 1。

表 1 “新谢帕德”飞行器的 8 次飞行试验情况

序号	时间	飞行器	备注
1	2015.4.29	第 1 架	乘员舱回收成功，动力模块坠毁，最大高度 93.5 千米
2	2015.11.23	第 2 架	试验成功，动力模块首次垂直返回着陆

3	2016.1.22	第 2 架	试验成功
4	2016.4.2	第 2 架	试验成功
5	2016.6.19	第 2 架	试验成功，蓝色起源首次直播飞行过程
6	2016.10.5	第 2 架	试验成功，同时成功完成乘员舱逃逸系统试验
7	2017.12.12	第 3 架	试验成功，首次搭载商业载荷
8	2018.4.29	第 3 架	试验成功，最大飞行高度 107 千米

“新谢帕德”通过 8 次试验飞行，正在逐步走向成熟和商业运营，蓝色起源公司计划从第 4 架“新谢帕德”飞行器开始进行载人飞行。另外，蓝色起源公司不仅利用“新谢帕德”飞行器开展太空旅游业务，还将利用飞行任务中 3-4 分钟的微重力环境，为各类微重力试验提供搭载机会。

未来规划

“新谢帕德”亚轨道飞行器不是蓝色起源发展的终点，而是其渐进式发展模式中的必要一环。蓝色起源公司将以亚轨道飞行器验证的动力系统技术和垂直返回着陆技术为基础，研制推力更大的 BE-4 液氧/甲烷发动机和“新格伦”大型运载火箭，为美国提供本土化的主动动力系统，参与发射服务竞争。

BE-4 发动机

2014 年，美俄在乌克兰问题上出现冲突之后，美国政府为确保本国独立进入空间的能力，计划研制新一代主发动机。因为美国联合发射联盟公司的“宇宙神”5 主力运载火箭采用的是从俄罗斯进口的 RD-180 发动机。蓝色起源借助这个机会，同联合发射联盟合作，快速推进 BE-4 发动机的研制。

BE-4 发动机是首个采用液氧/甲烷推进剂的工程应用型号，采用分级燃烧循环，推力为 2400 千牛，具备重复使用能力和推力调节能力，面向未来的重复使用运载器设计。蓝色起源公司通过 BE-3 发动机积累了技术和经验，在得到资金支持和政府技术支撑后，BE-4 项

目得以快速发展。到 2015 年，已经完成了包括预燃器、再生冷却推力室、喷注器在内多个组件的 100 多次试验，验证了关于喷注器性能、热传递、燃烧稳定性的理论模型，根据试验数据进一步优化了发动机设计。2017 年 3 月，第一台 BE-4 发动机完成装配下线。2017 年 10 月，蓝色起源对 BE-4 发动机进行第一次试车，在 50% 的推力水平下，点火工作 3 秒。2018 年 3 月，BE-4 在 65% 的推力水平下，试车 114 秒。尽管 BE-4 项目在 2015 年和 2017 年曾出现过 2 次推力室试车事故，不过蓝色起源在 BE-4 上投入了充足的资源，建设新的试车台，保证了研制进度，预计在 2018 年底完成鉴定，2019 年能够投入使用。

“新格伦”火箭

在“新谢帕德”飞行试验不断取得成功，BE-4 发动机得到快速发展之后，蓝色起源在 2016 年公布了“新格伦”（New Glenn）大型运载火箭研制计划。该火箭基础构型的直径为 7 米，一子级采用 7 台 BE-4 发动机，二子级采用 2 台 BE-3U 发动机，整流罩直径也达到 7 米，近地轨道运载能力 45 吨，地球同步转移轨道运载能力 13 吨。根据任务需求，可以选装三子级，采用 1 台 BE-3U 发动机。基础构型全长 86 米，三级构型全长 99 米。其中，BE-3U 在 BE-3 的基础上针对真空环境进行改进，适用于火箭上面级。

“新格伦”火箭的一子级采用垂直返回着陆技术，利用海上平台实现回收和复用，充分继承“新谢帕德”飞行器的现有技术，形成该型火箭的核心竞争力。

蓝色起源计划在 2020 年实现“新格伦”火箭的首飞，将与 SpaceX、联合发射联盟、阿里安航天公司等竞争大型载荷的发射任务。目前，“新格伦”火箭已经得到 4 份发射合同，包括欧洲 Eutelsat、泰国 Mu 航天公司、日本 Sky Perfect JSAT 集团的 3 颗同步轨道卫星发射任务，以及一网（OneWeb）公司的 4 次近地轨道互联网星座发射任务。

蓝色起源曾表示，希望通过运载能力的提升来拉动发射需求的增长，认为很多空间载荷受制于运载能力限制而不能做大。例如，如果具备了更大的运载能力，卫星厂商可以开发直径更大的天线或者规模更大的商业空间站，研究机构也可以制造口径更大的天文望远镜。

重型火箭和月球着陆器

“新格伦”火箭是蓝色起源从亚轨道飞行向轨道发射迈出的重要一步，但同样不是蓝色起源的终点。公司创始人杰夫·贝索斯在公布新格伦火箭方案时，还透露了未来将发展一型称为“新阿姆斯特朗”（New Armstrong）的运载能力更大的火箭，瞄准月球探索。而且，蓝色起源在 2017 年还专门在美国国会航天分委会的听证会上，陈述了关于利用“蓝月亮”（Blue Moon）月球着陆器支撑月球探索任务的方案。“蓝月亮”着陆器可以携带质量 4.5 吨的载荷在月球表面着陆，为科研用月球车、资源探测开采、探索任务后勤补给甚至远期的月球居住站提供支持。

小结

蓝色起源从 2000 年成立之后，用了十多年的时间才在“新谢帕德”飞行器上取得了重要进展，其进度看上去非常“慢”，但就像杰夫·贝索斯曾经引用的一句话“慢就会顺利，顺利就会快”。蓝色起源目前披露的产品型号计划，包括“新格伦”大型火箭、“新阿姆斯特朗”重型火箭以及未来月球探索计划，都需要以垂直返回着陆技术和发动机技术为基础。所以“新谢帕德”项目需要在这两项技术上进行长时间的打磨，奠定能力基础。也正因如此，蓝色起源才得以在 BE-4 发动机和新格伦火箭项目上实现快速发展。从“新谢帕德”项目可以看到，在基础技术上进行长期投入，形成核心竞争力，对于蓝色起源的长远发展具有重要意义。

另外，从“新谢帕德”的产品定位而言，亚轨道太空旅游市场还

不成熟，涉足竞争的公司也很少，存在很大的不确定性。而蓝色起源其他几型产品也都是如此，例如“新格伦”火箭 50 吨级别的运载能力，也不是当下发射市场的需求。所以蓝色起源开展商业竞争的定位，可能更多地是瞄准航天领域的蓝海，而不是在已经竞争非常严重的大中型商业卫星和小型商业卫星方面发力。当然，这种定位和竞争策略可能存在很大的风险，要在需求分析和市场调研及预判上做好十足的准备。不过这样一种竞争策略值得我们思考和研究，随着航天技术越来越成熟，进入门槛越来越低，势必会有更多的竞争者入局，到时依靠什么样的能力和产品才能做出优势，在航天领域占得一席之地。

（龙雪丹）

发展战略

特朗普要求成立航天军 其职能可能涉及深空探测

2018 年 6 月 18 日，美国总统特朗普在参加国家航天委员会会议上表示，已明确指示美国防部立即开始必要的进程，以组建航天军作为美国武装部队的第六个分支，以确保美国在太空的绝对优势。未来航天军的职能可能涉及深空探测领域，值得进一步关注。

1 特朗普一直支持组建航天军

特朗普称，“我们将拥有航天军，独立但平等的军事力量，这将是一件大事”。特朗普的这一表态并非心血来潮，他最初计划在几周前就宣布这一消息。国防部的官员曾被告知，特朗普将在 6 月 18 日的国家航天委员会会议上作出这一表态。特朗普最早于 2018 年 3 月表示，他考虑美国是否应组建航天军以专注应对太空战争，“太空已

经成为一个类似陆地、海洋或空中的作战域”。在最近几个月内曾 4 次在不同场合下提到组建航天军，并得到大多积极反馈，这促使他尽早开始这个过程。

组建航天军的建议源于美国军事和政治圈内部越来越激烈的争论，即如何最好地应对潜在敌人——俄罗斯和中国对美国太空资产构成的威胁。美国防部一直警告，美国还没有准备好应对太空战争，而中国和俄罗斯一直在制造太空武器，以具备摧毁美国军事卫星的能力。在多年被忽视之后，现任政府正投入大量资源，试图在为时已晚之前迎头赶上。

2 美国组建航天军步伐加快

白宫发言人在一份声明中表示，总统希望国防部立即着手组建一支太空部队；新版国家太空战略要求美国在太空中发挥领导作用，一个单独的专注于太空的机构是这个国家最终的关键组成部分，国家航天委员会和其他政府机构将配合国防部，尽快落实总统的指示。

随后美国防部官员称，太空是一个作战领域，确保美军在该领域的主导地位和优势至关重要；未来参联会将与国防部长办公厅及其他国防部机构、国会密切合作，尽快实施总统的指示。

目前，空军负责监督大约 80% 的军事航天资金、项目和人员。预计在美国的《2019 财年的国防授权法案》中，将启动航天军的建设。此前，美国众议院一直支持组建航天军，曾强烈要求组建航天军，但遭到美军方和参议院的反对。佛罗里达州民主党参议员比尔·纳尔逊认为，目前还不能想当然地认为组建航天军已成事实，军方并不希望如此，现在也不是分裂空军的时候。反对组建航天军的理由是，建立航天军将是一项大规模的机构重组，这将使美国在短期内打一场太空战争的能力变得更加复杂而不是增强。

3 航天军未来职能分析

美国未来的航天军的职能可能包括：

一是保护美国的太空资产不受敌人攻击，并在战争期间打击敌人的太空资产。各类型的卫星可以增强美军的军事能力，成为“力量倍增器”。美国的卫星可以加固或是快速补充以应对敌人的攻击，同时还可对敌人的卫星杀手实施先发制人打击。一旦美国充分发展这种能力时，也可以用于慑止可能的太空战争。

二是清除太空垃圾。该任务不仅是航天军在太空战争时的主要问题，也是和平时期的良好任务。这不仅能确保近地空间的通航性，也是航天军进行太空行动（作战）的最佳实践。

三是充当空间警卫队。随着美国和其他国家以及私人企业深空探测活动如月球开发、小行星采矿及殖民火星等，航天军可充当美国太空版的海岸警卫队，提供太空救援服务、执法以及就非地球事务进行仲裁。

四是保护地球防止来自深空的威胁。小行星撞击地球可能会终结地球的文明，6500 万年前的小行星撞击终结了恐龙时代。航天军可以在这方面提高防护能力，保护地球免遭小行星的撞击。

（廖小刚 韦玮）

特朗普签署 2 号航天政策指令

改革商业航天管理体制确保美国商业航天领导地位

5 月 24 日，美国总统特朗普签署 2 号航天政策指令（SPD 2）——“简化商业利用航天的监管”，要求对现有商业航天的政府管理机制及框架进行改革，确保美国在商业航天领域的领先地位。特朗普称，

“这一次，（通过此举）我们不仅要插上旗帜，还要留下足迹，这将为最终的火星任务打下基础”。

1 背景

特朗普上台后，非常重视美国航天发展，积极从顶层加强美国航天发展的谋划；2017年6月，重建了由副总统彭斯任主席的国家航天委员会。随后，美国国家航天委员会召开多次会议，研讨美国航天未来的发展。在该委员会的积极推动下，特朗普于2017年12月签署1号航天政策指令（SPD 1），要求美国重返月球；而此次签署的SPD 2，也是该委员会经过多次研讨得出的结论。

2 指令主要内容

SPD 2 要求美国国务院、国防部、商业部、交通部、国土安全部、劳工部、国家情报局、（白宫）管理与预算办公室、国家安全事务主席助理、美国国家航空航天局、（白宫）科学与政策办公室、负责国土安全和反恐事务的总统助理、美军参谋长联席会议主席等机构，采取措施简化商业航天监管、促进其发展，确保美国商业航天的领先优势。该指令从政策、发射与再入许可证、商业远程遥感、商业部机构调整、无线电频谱、出口许可证管理等6个方面提出具体要求。

政策 要求政府各机构要通过各项法规实现促进经济增长，减少纳税人、投资者和私人企业的不确定性，保护美国国家安全、公共安全和外交政策利益，以及确保美国在商业航天领域的领导地位。

发射与再入许可证 交通部长应于2019年2月1日之前完成商业航天飞行发射与再入许可证相关管理规定的审查，对不合适的规定进行删除或修订；对所有类型的商业航天飞行发射和再入操作实行单一许可证制度；国防部、交通部、NASA 协同对联邦政府中和商业航天发射与再入相关的需求、标准和政策进行审查，以在不危及国家和公众安全的前提下简化需求。

商业遥感 该指令签署 90 天内，在国务院、国防部、NASA 和联邦通信委员会的支持下，商业部应该完成“1992 年陆地遥感政策法”的审查与修订；在审查与修改完成 120 天内，商业部应向管理和预算办公室提出一项新的立法建议，以鼓励扩大商业遥感活动的许可。

商业部机构调整 该指令签署 90 天内，商业部应成立一个新的“一站式”机构，专门负责商业航天飞行相关活动的管理。

无线电频谱 该指令签署 90 天内，在联邦通信委员会与国家航天委员会的支持下，商务部和科技与政策办公室联合向总统提交一份报告，研究如何通过无线电频谱政策、管理和美国在国际电信联盟与其他多边论坛上的活动来提高美国航天企业全球竞争力。

审查出口许可证管理 要求国家航天委员会启动一项影响商业航天飞行活动的出口许可管理的审查，并在 180 天内提出修改意见。

3 几点看法

一是该指令将推动美国商业航天快速发展。对于美国而言，以总统指令的形式要求众多政府机构同时改进对商业航天的监管实属罕见。该指令比较明确的改进政府监管的内容有 2 个，一是对所有类型的商业航天飞行发射和再入操作实行单一许可证制度；二是要求商业部成立商业航天“一站式服务”机构，其余则都是要求各个相关部门在一定期限内完成。可以预见，在该指令发布后，各个政府机构都在密集出台促进商业航天发展的一系列制度，甚至是立法，这无疑对已经世界领先的美国商业航天更是大大的促进。得到政府的助推和解决后顾之忧，美国商业航天将会得到全方面的加强，发展将更加蓬勃。

二是商业航天将为美国未来的载人及军事航天发展发挥巨大作用。得力于深厚的技术与资源基础，加之政府的大力支持，美国的商业航天发展进步显著，不仅带来了巨大的商业价值，而且极大促进了传统政府主导下的载人航天和军事航天的发展。目前，商业航天几乎

在美国的载人航天中占据半壁江山，近地轨道货物运输完全由商业航天完成，载人运输能力也将在近年中具备，而到了 2025 年国际空间站又交由商业航天，届时近地轨道的所有载人活动都由商业航天承担。此外，商业航天还积极向深空探索拓展，SpaceX 公司火星计划、蓝源公司的月球计划都将极大地帮助美国未来的载人深空探索，甚至是登陆火星。而对于军事航天更是如此，所有运载系统及卫星载荷都由商业航天力量承担。

三是美国国家航天委员会作用逐渐显现。目前特朗普签署的两个航天政策指令都是在国家航天委员会推动下完成的，说明该委员会在顶层谋划美国航天发展方面的作用明显。随着对载人及商业航天研究的相继开展，未来该委员会很可能还会对军事航天或太空安全开展研究并提出自己的建议，因此值得进一步关注。（廖小刚 韦玮）

特朗普“星球大战”复苏计划影响着深空探索国际合作

俄罗斯和美国目前处于新一轮航天竞赛当中，这很有可能会终止登月和深空探索国际合作。当前，深空探索国际合作项目虽没有受到政治因素影响，可美国正在研究对俄的新一轮制裁措施，俄罗斯或许会因此失去西方航天合作伙伴。截止目前，特朗普的雄伟太空计划暂时像是虚张声势，但俄方认为，如果认真对应的话，则一定会陷入很危险的对抗漩涡中，这必将会拖垮俄罗斯经济。

1 俄罗斯愿意参与国际合作

2018 年 4 月 12 日（世界航天日），俄罗斯已经对外明确了积极参与月球和火星探索国际合作项目的意愿。众所周知，若将人类运至月球，必定需要超级重型火箭，而俄罗斯现已开始研制此类型火箭。另

外，俄罗斯能源公司正在加紧建造“联邦”号新型载人飞船，以替换现在的“联盟”号。如此一来，人类很有可能在 2030 年就能实现载人登月梦想。而俄罗斯近两年计划向月球发射新型月球车“月球-25”，要知道，上一个月球车（“月球-24”）还是在 1976 年发射的。

可是，美国更想重现过去载人登月的辉煌成就。2017 年年底，美国总统特朗普签署了“重启载人航天计划”命令，因为自 1972 年完成首次登月壮举后，美国就停止了月球探索，所以，这也是自 1972 年以来的第一次重启登月行动计划。其实，重返月球也只是美国太空探索长期任务的第一步，这次登月不仅仅是要把美国国旗插到月球上和完成月球行走，更重要的是能够为将来的载人登陆火星或其它星球打下基础。

2 美俄在月球轨道空间站分歧明显

众所周知，2017 年 9 月美俄双方签署了月球空间站合作协议，其内容是，俄罗斯负责月球空间站基础舱（包括实验舱、居住舱和气闸舱）建造任务。然而，美国自特朗普总统提出重启登月计划后，俄美双方就对共同建立月球空间站方面出现了分歧，根本在于月球空间站兼容性问题。

美国强迫俄罗斯按照美国的技术标准建造气闸舱。这就意味着，气闸舱的供电系统、热控制保障系统、舱内的生命保障系统、所有的接口都是美国的。在会谈过程中，美方反复强调，NASA 是项目的主导方，有权制定游戏规则。国际空间站俄罗斯舱段供电系统电压是 28V，美国舱段电压是 120V。俄美热控制内部及外部系统的化学成分也不一致：美国是水和氨，俄罗斯用的是三醇和异辛烷；电源和信息系统的接口也完全不同。

额定电压改为 120 伏，这又意味着俄方须从头开始空间站仪器设备研制工作，另一方面，美国以限制额定电压标准来要求俄罗斯购买

美国相关设备系统，自然，设备价格会随之大幅提高。可这都不是主要问题，主要是在这种情况下，俄罗斯航天员的安全将会全部依赖于国外进口设备技术，并为此要支付高昂维护费用。

俄方想沿用国际空间站的建造经验，也就是分成不同的舱段，来捍卫自己的标准。然而，美国代表团表示强烈反对。美国人认为，当俄罗斯在这个项目中的贡献仅仅是一个气闸舱，就不能使用另外的标准、频率、电压和热控系统。

美国所做的这一切，就好像刚开始是很友好地邀请你来他家做客，但后来却要求你必须买门票一样。起初，月球空间站的建设方案是根据国际合作协议制定的，可是越往后，美国则越想摆脱潜在竞争对手。

3 美国还要退出国际空间站

美国 NASA 称，2025 年前将有可能退出国际空间站项目，并开始着手深空探索项目。其实，这也表明了美国对竞争者的一种态度。实际上，国际空间站从一开始建立就是存在问题的：在国际空间站建设初期，15 个国家参与，耗资约 1500 亿美元，每年维护费用约 60 亿美元。根据合作协议，美国需承担一半以上的费用，其余费用由俄罗斯、欧盟和日本共同承担。倘若美国退出国际空间站项目的话，则大多数合作国自然也会随后退出的。

俄罗斯国家航天集团公司称，俄方已经对此做好了充分准备，2021 年前俄罗斯将会发射三个空间实验舱，如果国际空间站退役的话，俄罗斯舱段可以独立运行，并以此为基础，建成俄罗斯自己的空间站，其实，这也暂时是个比较长远的“后空间站”计划。

4 美国可能复苏“星球大战”计划

要知道，“星球大战”理论探索上个世纪末就已停止了，但随着现代航天科技迅猛发展，却使其具备了一定的现实条件。特朗普总统似乎在认真筹备着“星球大战”复苏计划，并开始朝着越来越自我孤

立的方向发展，美国媒体也称，太空布设武器，将在不远的将来就会实现。而如果实施的话，美国将会划拨几万亿美元资金预算用于此项复苏计划，其中就包括部署反卫星武器，而且把俄罗斯和中国的轨道飞行器作为攻击目标。特朗普曾于 2018 年 3 月 13 日在美国加利福尼亚州海军陆战队面前发表演讲时称，“太空像陆地、空中和海洋战场一样成为作战域，这更是国家新的战略资源，未来很可能要在这一领域遂行作战行动，甚或将来要成立航天军，而且重启载人登月计划更会让美国重现过去辉煌，将来肯定会超越阿波罗计划的！”据白宫内部有关人士分析，现任美国总统特朗普特别想实现肯尼迪的太空梦想。

或许，美国人根据新科技手段重现“星球大战”是完全可能的，但让航天员立即重返月球或者载人登陆火星以及深空载人探测飞行则尚待商榷。美国从上个世纪 80 年代末，几乎所有的总统都有星际飞行梦想，但倘若落实到实际中，却都因为费用问题止步不前。奥巴马总统顾问拉尔松称，如果载人登陆火星的话，大概要耗资 7000 亿美元，就目前的科技水平，近 10 年内是不可能实现的。

而美国火星研究所所长巴斯卡尔则认为，如果要把人类送往火星，其耗费要超过万亿美元，并且筹备这一过程，需要 25 年以上。2018 年财年综合预算支出法案中，向航天领域拨款超过 200 亿美元。相关专家认为，这也只是迈向雄伟的星际飞行计划第一步。

俄罗斯应该不会因为“撑面子”而陷入高昂的太空竞赛中去，而且会变得越来越理性，更会根据自身实力制定实施航天计划的，并有条不紊地发展火箭和卫星系统以及航天电子系统，最重要的是俄罗斯正在努力摆脱对国外电子领域的依赖性，也在雄心勃勃地发展自己的航天未来。

（周生东 宋尧）

大多数美国人认为美国应引领全球太空探索

据每日航天网站 2018 年 6 月 7 日报道，NASA 成立六十年后，大多数美国人认为美国应该站在全球太空探索的引领者位置，即使私人太空公司成为越来越重要的参与者，然而 NASA 的作用对美国太空探索仍然至关重要。

2018 年 3 月 27 日~4 月 9 日，NASA 对 2541 名成年人进行的全国性调查中，大约七成受访者（72%）表示，美国应继续在太空探索中成为世界引领者。这个观点在性别、年龄、教育背景和政治团体受访群之间得到公众的强烈支持。此外，大约 80% 的美国人说国际空间站对国家来说是一个很好的投资。

大约 65% 的美国人认为 NASA 在太空探索中的作用是至关重要的，33% 的人说，如果没有 NASA 的参与，私营公司也会确保在太空探索方面取得足够的进展。

当被问及在 NASA 九个具体任务的重要性时，多数人表示，监测地球气候系统的关键部分或监测可能撞击地球的小行星和其他物体应该是 NASA（分别是 63% 和 62%）的重中之重。而比较少的人说航天员太空任务应该是重中之重，有 18% 的人说把航天员送上火星应该是头等大事，只有 13% 的人说送上月球是头等大事。

可是，如果 NASA 将派遣探索队进入太空，大多数美国人表示他们认为至关重要的是人类，而不仅仅是机器人。总的来说，58% 的美国成年人认为在未来的美国太空计划中包括使用人类航天员是必要的，而 41% 的人认为航天员不是必需。

另外，一半的美国人（50%）相信人们在未来 50 年内进行太空旅行将会是常规性的。与那些说将来要绕地球轨道飞行的人相比（42%），

更多的人预计他们不想绕地球轨道（58%）。在年轻一代中，绕地球轨道的兴趣更大。

其它调查结果包括：

许多美国人相信私人太空公司将盈利，但更怀疑这些私人公司将会保持太空的清洁。

约 44%的人对私营企业在空间相关的冒险中获利颇有信心，36%的人表示他们对实现盈利有信心；

大多数美国人还表达了对这些私人公司将制造安全可靠的火箭和飞船的信心，26%的人表现出极大的信心，51%的人至少有一定的信心；

美国人更怀疑私人公司会把人为制造的空间碎片减到最少，只有13%的人说他们有很大的信心，35%的人说他们有一定的信心，51%的人说他们没有太多或根本没有信心。

7%的公众对 NASA 和私人太空公司的新闻非常关注，对这些公司处理太空探索的关键方面倾向于表达更多的信心，例如，95%的关注太空新闻的人对私人公司制造安全可靠的火箭和飞船至少有一定的信心，这群人中有 58%的人对公司会这么做充满信心。超过一半的被调查美国人说，他们不会对太空感兴趣，比如由于成本、恐惧、年龄或健康问题。

58%的美国成年人说，他们不想乘坐飞船在地球轨道上航行，他们或者认为这样的旅行“太贵”（28%的受访者）、或者认为“太吓人”（28%的受访者），或者认为他们的年龄或健康不允许（28%的受访者）。

在 42%的对太空旅行感兴趣的美国人中，有 45%的人表示他们感兴趣的主要原因是想“体验一些独特的东西”。这个群体中有 29%的人说是想从太空看看地球的风景，而 20%的人则是想“更多地了解世界”。

对地球轨道旅行感兴趣的人中以年轻一代和男性居多。大约 63% 的千禧一代（1981~1996 年生人）说他们肯定或可能对太空旅游感兴趣，相比之下，1965~1980 年出生的这代人只占 39%，而婴儿潮一代或老年一代的人则为 27%。在这几代人中，男人比女人对太空旅游更感兴趣（51%对 33%）。

相比对 NASA 其它计划的评价，更少的美国人说太空载人探索应该是当务之急。潜在的优先事项如下：

监测地球气候系统的关键部分：63%的人说它应该是 NASA 的顶级优先任务；25%的人表示它应该是一个重要事项，但优先级较低；11%的人说它不太重要或不应该做。

监测小行星或其它可能会撞击地球的物体：62%的人认为是顶级优先任务；

开展基础科学研究，增加对空间的认识和理解：47%的人认为是顶级优先事项；

开发适用于其他用途的技术：41%的人认为是顶级优先事项；

开展关于太空旅行如何影响人类健康的研究：38%的人认为是顶级优先事项；

寻找供地球上使用的原材料和自然资源：34%的人认为是顶级优先事项；

寻找能支持生命的行星：31%的人认为是顶级优先事项；

送航天员到火星：18%的人认为是顶级优先事项，45%的人认为重要，但优先级别较低，37%的人认为不太重要或不应该做。

送航天员到月星：13%的人认为是顶级优先事项，42%的人认为重要，但优先级别较低，44%的人认为不太重要或不应该做。

（武艳萍）

俄罗斯国家航天集团公司更换掌舵人

俄新社 2018 年 5 月 24 日报道，俄罗斯总统普京于 2018 年 5 月 24 日签署任命俄罗斯政府前副总理罗戈津为俄罗斯国家航天集团公司总经理的命令，这几乎与美国航天局（NASA）新局长同时更迭。

签署命令前，普京与罗戈津就任职一事进行了面对面会谈，希望罗戈津能够全身心地投入俄罗斯国家航天集团公司的全面建设当中，牢牢把握住改革发展绝好机遇期，加强公司的团队意识，把公司做稳、做大、做强，让航天领域的专家领导俄罗斯航天的未来。罗戈津也郑重向普京总统承诺，绝不会辜负总统对自己的信任，一定会带领俄罗斯航天向前发展，但同时也向普京阐述了火箭航天工业对国家发展的特殊性、重要性。

航天领域改革的重要性

俄罗斯航天领域专家认为，罗戈津任命为俄罗斯国家航天集团公司领导人必将会给该公司带来积极变化，因为俄罗斯航天领域改革是由罗戈津开始的，更需要由他来完成改革重任。罗戈津在军工领域工作经验十分丰富，肯定会为俄罗斯航天领域注入新思想，如果这些新思想能够变为现实的话，一定会比现在更好，并且这位俄罗斯政府前副总理也一直希望俄罗斯航天领域的工作更加富有成效，能达到新的发展高度。

航天领域发展的“新阶段”

俄罗斯宇航科学院通讯院士安德烈·约宁认为，罗戈津任职后首要任务应该是创建能与西方国防工业和导弹技术领域进行平等竞争的俄罗斯航天控股公司，其次是取缔前苏联时代行业和企业之间的壁

垒，加强科学技术横向交流，因为，当今的军事领域已经开始向高新技术型和武器新概念型方向发展。然而，上述两项任务并不是目的，而是为加强国家军事国防建设提供必要的条件。可是，据分析，如果成立航天控股公司，最主要的风险是公司结构有可能变得较为松散、集中控制能力或许变得较弱。

俄罗斯国家航天集团公司的改革

罗戈津上任后非常有可能在俄罗斯国家航天集团公司的基础上，把金刚石-安泰和战术导弹等企业公司合并，建立火箭航天集团控股公司，但两家企业公司的股权并不转让，而俄罗斯国家航天集团公司会对这两家企业进行监察。

罗戈津的工作经验

罗戈津有过七年国家副总理的工作经验，并曾担任过俄罗斯军工委员会主席、俄罗斯国家航天集团公司监事会主席、未来科学研究基金委员会主席以及其它政府部门委员会多个职位。罗戈津曾负责俄罗斯军工企业、国防采购、国家防御、国防动员、海洋政策、原子能和火箭航天以及其它相关工业领域、东方航天发射场建设工作。

罗戈津简历

罗戈津 1963 年 12 月 21 日生于莫斯科，军人家庭背景，拥有哲学博士和科技博士学位。

1986 年毕业于莫斯科国立大学新闻系，1988 年毕业于苏共马克思列宁主义大学经济系。

1990 年至 1994 年，任“PAY”科教协会副总裁。

1994 年至 1997 年，俄罗斯国际会议执委会主席。

1997 年至 2007 年，三次当选为俄联邦国家杜马代表，曾任国家安全委员会副主任、对外国际事务委员会主任、“祖国”党主席、国家杜马副主席、欧洲委员议会（PACE）俄罗斯代表团团长。

1998 年，俄联邦总参学院执教，教“国家安全”课程。

2002 年至 2004 年，俄加里宁格勒问题谈判总统特别代表。

2008 年 1 月 9 日至 2011 年，俄联邦驻布鲁塞尔北大西洋公约组织（北约）代表，全权大使级外交职位。

2011 年 2 月至 2012 年 4 月，导弹防御问题的俄总统特别代表。

2011 年 12 月 23 日，任命为俄罗斯联邦政府副总理，负责国防工业领域。
(周生东)

国际空间站

“安塔瑞斯”火箭成功发射“天鹅座”飞船

据航天新闻网 2018 年 5 月 21 日报道，美国东部时间 5 月 21 日 4 时 44 分（北京时间 5 月 21 日 16 时 44 分），轨道 ATK 公司使用“安塔瑞斯”230 型运载火箭从沃勒普斯成功发射了一艘“天鹅座”货运飞船，飞船将在 3 天后停靠到国际空间站上，将在站上停留到 7 月 15 日。

本次发射的飞船载有 3.35 吨货物，包括科研实验材料（1021 千克）、乘员补给（811 千克）、站上设备（1191 千克）、太空行走设备（132 千克）、计算机及其配件（100 千克）、俄罗斯舱段设备（13 千克）。此外，飞船上还安装了由纳米架公司（NanoRacks）研制的可用于卫星释放的设备，该设备重约 82 千克。飞船携带了 15 颗小卫星，包括 1 颗通信试验卫星、1 颗空间科学卫星、4 颗对地观测卫星以及 8 颗技术试验卫星等，其中 9 颗卫星由“国际空间站”释放，另外 6 颗将在飞船返回过程中进行部署。

这是轨道 ATK 在 NASA 商业补给服务（CRS）计划下开展的第 9

次货运补给任务，按照合同，轨道 ATK 将为 NASA 提供至少 17 次空间站补给服务，其中有 11 次是在 2008 年最初签订、后经修订的 CRS 合同中，而 2016 年新签下的第二轮商业补给服务项目合同则将包括至少 6 次飞行。

本次发射有可能成为轨道 ATK 作为独立公司进行的最后一次发射。2017 年 9 月，诺·格公司宣布要用 92 亿美元收购轨道 ATK。2018 年 6 月，美联邦贸易委员会批准此次收购。轨道 ATK 公司官员表示，他们希望两家完成合并后不会影响“安塔瑞斯/天鹅座”的生产、测试及运作。

（龙雪丹 王霄）

“国际空间站” 俄罗斯舱段新型科学-动力舱顺利通过 第一阶段强度测试

据俄罗斯塔斯社网站 2018 年 6 月 9 日报道，俄罗斯国家航天集团公司（ROSCOSMOS）下属主要科学研究机构——中央机械制造科学研究所（TsNIIMASH）对“国际空间站”（ISS）俄罗斯舱段新型科学-动力舱（NEM）的气密外壳和非气密外壳进行了静态试验，新舱段顺利通过第一阶段强度测试。

该阶段测试主要分为两部分：第一部分测试主要是在通用型可调整支架上对直径小于 16 米、高度小于 20 米的框架施加轴向力和剪切力、弯矩和扭矩来进行静态试验；第二部分测试则在自动化负载控制系统中进行，该系统可以对负载实现多路同步控制，最大化模拟出产品实际工作时的受力情况。新型俄罗斯舱段进入飞行测试前，还需要进行地面试验测试阶段，即对产品进行耐久性试验。耐久性试验将对新舱段的整体和局部进行寿命测试，尽管施加应力强度不高，但将在舱段上反复作用成百上千次，用以模拟舱段安装在“国际空间站”后

的在轨工作情况，测试其使用寿命。根据计划，新型科学-动力舱两个外壳的耐久性试验还要持续数月。

新型科学-动力舱由能源火箭航天集团（RKK Energia）负责整体研制工作，并计划于 2019 年搭乘“质子” M（Proton M）运载火箭抵达“国际空间站”。该舱段体积约 30 立方米，每天可提供 18 千瓦电力。“国际空间站”俄罗斯舱段目前仍处于建设开发阶段，除科学-动力舱外，俄罗斯还计划发射两个舱段，即多功能实验舱和节点舱。在“国际空间站”结束运营后，这些舱段将与“国际空间站”分离，并作为俄罗斯本国轨道站的基础组件。（王霄）

科学家欲在国际空间站上创造宇宙最冷点

据莫斯科青年报 2018 年 5 月 21 日报道，国际空间站上用于“冷原子实验室”（Cold Atom Laboratory）装置可使温度值降至绝对零度，并能在太空观察到玻色-爱因斯坦凝聚体的外部奇异状态。

该装置内部温度只比绝对零度高几十亿分之一，大约是零下 273.15 摄氏度。据报道，它将比宇宙真空温度低大约 100 亿倍。

该实验将可以在太空环境下研究最奇特的玻色-爱因斯坦凝聚状态，这种状态在宏观层面上能够出现量子效应。迄今为止，人类尚未对玻色-爱因斯坦凝聚现象在空间环境中做过实验研究。科学家们称，这个新装置可以使人类更多地了解这种自然现象，就像现在人们了解重力一样。

现在科学家已知太空最冷地方温度约是 1 开尔文温度，位于距我们约 5 千光年的半人马星座的原行星状星云中。科学家们在地球上通过人工手段获得了许多更低的温度，但“冷原子实验室”项目将会打破新的纪录。

科学家们认为，现实中原则上是不可能达到百分百绝对零度状态的，因为首先需要克服“零点振荡”下的量子现象，其次，从理论上讲，物质的“百分百”冷却需要无限大能量。（周生东）

运载器系统

“猎鹰重型”火箭近期发射计划

据航天新闻网站 2018 年 6 月 1 日综合报道，日前，阿拉伯卫星通信组织透露，SpaceX 公司将在今年 12 月到明年 1 月之间使用“猎鹰重型”火箭发射其阿拉伯星 6A 卫星。这将是“猎鹰重型”首次执行商业卫星发射任务。在此之前“猎鹰重型”火箭还将执行一项发射任务，即发射美国空军的“空间试验计划”2 (STP-2) 技术验证任务。空军一位发言人表示，STP-2 任务现定在 10 月发射。这项任务原计划在 6 月发射，但因 SpaceX 公司的鉴定测试以及其与空军的工程评审仍在进行而推迟。

在完成 STP-2 和阿拉伯星 6A 发射任务后，“猎鹰重型”火箭接下来的发射任务尚未明确。国际通信卫星公司 (Intelsat)、卫讯公司 (Viasat) 和国际移动卫星公司 (Inmarsat) 均仍属于“猎鹰重型”火箭的客户，但都未敲定有效载荷或日期等具体细节。（龙雪丹）

太空船 2 号亚轨道飞行器再次进行动力飞行试验

据航天新闻网 2018 年 5 月 29 日报道，5 月 29 日，维珍银河公司的第二架太空船 2 号亚轨道飞行器成功完成第二次有动力飞行试验，

朝着亚轨道太空旅游的商业运营再迈进一步。这是维珍银河公司第六次进行动力飞行测试，也是自 2014 年 10 月第一艘“企业号”太空船在进行第四次动力测试飞行时发生致命事故以来的第二次测试飞行。

代号为“联合号”的第二架太空船 2 号飞行器，在当地时间 11 时 40 分搭载白骑士 2 号载机从加利福尼亚州的莫哈维航空航天港水平起飞。约 1 小时之后，太空船 2 号从载机分离，启动其固液混合发动机，持续工作 31 秒。之后，太空船 2 号的最大速度达到 1.9 马赫数，最大高度为 34.9 千米，突破了该飞行器以往的飞行纪录。在飞行大约 10 分之后，太空船 2 号滑行返回，在莫哈维的跑道上成功着陆。

“联合号”此前已经在 4 月 5 日成功进行了首次动力飞行试验，本次是该架飞行器进行的第二次动力飞行试验。维珍银河公司表示，此次飞行试验和首次动力飞行试验最大的区别，是在飞行器乘员舱内安装了座椅和其他设备，使得重心后移，以便更接近于未来实际搭载旅客飞行的状态。

太空船 2 号是一型空射亚轨道飞行器，由双舱的白色骑士 2 号载机采取“下挂”方式发射，长 18 米，翼展 8.2 米，大小与一台轻型飞机相当。机身尾部装有固液混合火箭发动机，为其提供动力。太空船 2 号能将 6 名乘客和 2 名飞行员送入亚轨道并返回地球。在正式的载人太空旅游任务中，白骑士 2 号载机将太空船送入距地 15 千米的高空，然后与飞行器完成分离；随后，火箭发动机点火将其送入距地面 100 千米的太空。飞行器自由滑行后，游客将感受 4-5 分钟的微重力环境，并可欣赏到太空景色。太空船 2 号从滑行返回到降落大约需要 30 分钟，当太空船 2 号在跑道上安全降落之后亚轨道之旅宣告结束。总体上，一次亚轨道之行从起飞到降落，大约要历时 2.5 小时。

（杨开 王霄）

NASA 认可 SpaceX 的火箭装载-发射方式可用于载人任务

据美国航天新闻网站 2018 年 5 月 18 日报道，美国国家航空航天局（NASA）的安全顾问委员会（ASAP）日前在肯尼迪航天中心（KSC）召开的一次会议上表示，SpaceX 公司针对“猎鹰”9 火箭所采用的“装载-发射”方式可应用于未来商业载人任务。同时希望 NASA 商业乘员项目能尽快针对 SpaceX 公司所采用的推进剂和乘员装载程序的适用性问题做出决策。

SpaceX 公司目前所采用的“装载-发射”程序一直是争论的焦点，因为这种方式主要是基于稠密、超冷的推进剂的应用，从而要求航天员提前进入载人型“龙”飞船，然后再向火箭加注煤油和液氧等推进剂，以便在完成火箭加注后就能很快实施发射。但是这种方式与 NASA 载人飞行任务现行的做法完全相反，即首先进行火箭推进剂加注，然后再让航天员进入飞船。NASA 国际空间站顾问委员会主席、前航天员詹姆斯·斯坦福德曾就 2016 年 9 月“猎鹰”9 火箭在发射台静态点火准备过程中发生爆炸，对 SpaceX 的“装载-发射”程序方案提出尖锐批评。他在写给 NASA 高层的一封信中表示，委员会一致强烈认为 SpaceX 的“装载-发射”程序违背目前在美国和世界范围内已实行与应用 50 多年的火箭推进安全标准。

ASAP 委员布兰特·杰特表示，委员会近期收到了一份来自 NASA 工程与安全中心针对 SpaceX 的“装载-发射”程序所涉及的相关问题（包括一些原先未曾识别出的“危险原因”）而做出的评估报告。杰特认为，这份报告对于商业乘员项目而言非常有价值。他个人解读是，假定能针对那些可信危险原因以及可能导致意外状况或乘员与运载器损失等事件采取适当、可验证的控制措施，那么“装载-发射”程序

对于商业乘员项目而言就是一个可行的方案。其他 **ASAP** 委员也表达了类似的意见，**ASAP** 主席帕特里夏·桑德斯表示，研究结果显示，如果采取所有恰当的应对措施并对危险加以说明，那么通过“装载-发射”程序实施载人发射任务所呈现的风险是可接受的。原美国联邦航空管理局商业航天运输局助理局长、**ASAP** 委员乔治·尼尔德建议 **NASA** 对包括地面乘员和飞船内乘员等所有安全项进行审查，了解和掌握可能出现风险的部位、如何能对此加以减缓以及针对总体安全性所采用的最佳操作程序。**SpaceX** 公司 CEO 马斯克在 5 月 10 日与媒体的会议电话中对于“装载-发射”程序问题显得非常淡定，表示该公司均能选择在航天员进入飞船前后对火箭加注推进剂，并认为各界过于夸大了该问题的严重性，且没有必要选择先进行火箭加注，然后再让航天员登舱。

此外，**ASAP** 还讨论了复合材料裹绕压力容器（**COPV**）的重新设计问题。**COPV** 主要用于存储氦气，为“猎鹰”9 火箭的推进剂储罐进行加压，而 2016 年 9 月的“猎鹰”9 火箭在发射台发生爆炸则归因于 **COPV** 的一个瑕疵，以致在复合材料与衬板之间形成了固态氧，从而引发了爆炸。杰特表示，无论是航天员先进入飞船，还是先进行火箭加注，均需要首先解决 **COPV** 的问题，然后再处理与航天员和火箭加注相关的危险。如果能对这些危险加以有效控制，那么先让航天员进入飞船的操作程序是有一定的优势。杰特指出，**NASA** 和 **SpaceX** 正集中力量研制更安全的 **COPV**，而 **ASAP** 始终强调，了解和掌握 **COPV** 在稠密性低温环境中的特性以及识别所有可能发生点火的场景对于控制潜在的危险是至关重要的。马斯克在 5 月 10 日的会议电话中表示，**SpaceX** 已针对 **COPV** 的重新设计失败问题制订了后备方案，即采用铬镍铁合金球体加以替换。他同时希望 **NASA** 批准将重新设计的 **COPV** 应用于载人型“猎鹰”9 火箭发射飞行任务。（赵晨）

NASA 正解决 SLS 火箭主芯级发动机管道的污染问题

据美国航天新闻网站 2018 年 5 月 17 日报道，美国国家航空航天局（NASA）正在致力于解决 SLS 火箭主芯级 RS-25 发动机管道的污染问题，而该问题有可能导致火箭发射日期的进一步延迟。

航空航天安全顾问委员会（ASAP）于 5 月 17 日在肯尼迪航天中心（KSC）召开了有关 SLS 火箭项目最新研制进展通报会，委员唐·麦克利恩在会上表示，针对 SLS 火箭主芯级所开展的一次常规性质量检查发现了主芯级发动机管道出现污染问题。该污染物被证实是石蜡，其主要作用是在生产制造过程中防止管道卷曲，但应在运输之前将其清除。主承包商－波音公司已确定是由于供应商没有将管道清洁干净，以致残留余物在管道中。麦克利恩认为这是一项主承包商的规程要求，但没有很好地加以执行。波音未透露供应商的名字。

最初只在一根管道中发现污染情况，但后续的检查发现其他管道也出现了类似问题。目前，波音公司及其供应商正在对主芯级的全部管道进行检查与清洁，但麦克利恩表示，由于发动机部分的管道错综复杂且清洁操作是一个非常重要、复杂而无法忽略的过程，因此这项检查与清洁操作工作不会简单、轻易地结束。NASA 马歇尔航天飞行中心的发言人珍妮特·安德森表示，5 月 18 日发现污染问题的是在 2 月份安装的发动机管道，而所有主芯级管道均按照使用要求经过了应用工艺评审，但目前技术人员正在对全部管道实施再次清洁与检查。

除了清洁污染管道外，NASA 正在着手对 SLS 火箭项目的质量保证方案制订新的检查要求与其他修正项。麦克利恩表示，ASAP 由于了解到 NASA 已采取相应的改正措施，因此没有提出解决污染问题的具体建议。同时他没有指出管道污染问题是否会影响到主芯级的建造完成进度，而 NASA 此前曾表示将于今年底完成主芯级的建造并将其

运至斯坦尼斯航天中心,以便在 2019 年中期实施发动机试运转测试,然后再将其运回 KSC,以准备随后的 EM-1 发射飞行任务。

NASA 负责探索系统研发的助理局长比尔·希尔在 5 月 26 日向顾问委员会载人探索与运营委员会汇报时,只简要提及了 SLS 火箭主芯级发动机的管道污染问题,并未作详细说明。此外,希尔的汇报还表明 SLS 火箭主芯级的完工与交付进度(即 2018 年 12 月结束生产、2019 年 6 月运回至 KSC)也存在着 2~3 个月风险。安德森表示,NASA 正在与波音公司商讨、评审和确定污染问题对整个 SLS 火箭项目进度的影响,并希望能维持 2019 年 12 月下旬实施 EM-1 发射任务的时间节点,虽然这期间存在着一定的风险,但仍可通过许多减缓措施加以保证。(赵晨)

GAO 警告 SLS 项目存在延误和成本超支的风险

据航天新闻网 2018 年 5 月 2 日报道,美国会下属的政府问责局(GAO)在 5 月 1 日发布的报告中,明确指出了 NASA 相关项目在 2017 年存在成本增加和进度延迟的严重问题。其中 SLS、探索地面系统(EGS)、火星 2020(Mars2020)和太空通信网络地面段保障项目(SGSS)的问题导致 NASA 在 2017 年项目的总成本增加了 6.38 亿美元,各项进度共推迟了 59 个月。而通过 GAO 的评估后表明 NASA 这四个项目在未来仍可能延误加剧并导致成本超支的风险。

早在 2017 年 12 月,NASA 更新了 SLS 的最新进度和成本评估后,确定了 2018 年 11 月的“探索任务-1”(EM-1)将最早在 2019 年 12 月进行,同时为了降低制造和进度风险,也为 SLS 预留了 6 个月的缓冲期,发射可拖延至 2020 年 6 月进行,意味着 EM-1 延迟 13-19 个月。

GAO 按照 SLS 的生命周期成本进行了估算，结果表明：到 2019 年 12 月，SLS 项目成本将达到 97 亿美元；但若拖延到 2020 年 6 月，SLS 项目的成本将达到 98 亿美元，比项目承诺基准高出 0.4 至 1.5 个百分点。对于 SLS 项目的延迟，GAO 对 SLS 项目进行了深入的调查，认为该项目的拖延主要原因是由芯级研制问题所导致的。

GAO 在报告中称，SLS 液氢贮箱的焊接工作难度十分大，很难达到标准规范的强度要求。而 NASA 官方回应却表示：由于 SLS 焊接部位采用的金属材料较之前火箭型号上用的厚一些，因此为了确保产品质量，在研制期间必须花费更多时间进行详细地检查和测试每一个异常的现象。而在 SLS 首飞前，承包商也会对贮箱进行多次测试，以确保贮箱的生产流程和制造工艺能够达到或超过规格标准要求，从而也能顺利地为 SLS 接下来的任务提供有效硬件保障。此外，GAO 在报告中还提及了由于米丘德总装工厂遭到龙卷风袭击而导致 SLS 项目的相关工作推迟了 2 个月的情况。

除芯级研制方面，GAO 还在报告中提到目前 NASA 还未明确 SLS 芯级交付到肯尼迪航天中心的具体时间。SLS 的芯级各部件在米丘德工厂完成生产、制造和测试后还必须将 4 台 RS-25 发动机安装到发动机段后再集成到整个芯级上。随后，整个芯级会运至斯坦尼斯航天中心进行最终的热点火试验。而斯坦尼斯航天中心一共备有 12 个低温燃料泵，需要至少 7 个一起工作才能满足火箭燃料加注的需求。GAO 认为如果低温燃料泵出现问题，NASA 将需要更多时间来评估和排除故障，并影响最终交付肯尼迪航天中心的时间。

（张恩源 曲晶）

空客公司正开展“猎户座”飞船欧洲服务舱的检测

据 NASA SpaceFlight 网站 2018 年 6 月 13 日报道, 法国空客集团的国防与航天公司目前正在其设在德国不莱梅的组装、对接与测试 (AIT) 厂房内, 进行亦称为飞行模型 1 (FM-1) 的“猎户座”飞船欧洲服务舱 (ESM) 的主要分系统功能测试, 以准备于今年夏末将其运至肯尼迪航天中心 (KSC) 并开始与“猎户座”飞船对接、组装。

1. FM-1 组装几近完成, 将展开重要功能测试

空客公司负责“猎户座”飞船 ESM 项目的副总裁巴斯·特林表示, 该公司近期完成了 4 个大型自燃式推进剂储箱和“轨道操纵系统-E” (OMS-E) 主发动机的安装, 随后就将开展推进分系统以及包括两组 4 个气储罐 (氧气和氦气) 和两组 4 个水储罐在内的消耗品存储分系统 (CSS, 提供航天员所需的水与氧气) 的功能测试, 这是将 FM-1 运往 KSC 之前的最后一项重要任务, 且工作量巨大。目前, FM-1 的大部分硬件已组装完成, 只剩下一些无关紧要的小硬件安装, 但技术与安装人员基本上一周 7 天、每天 24 小时投入工作, 以确保最大化地利用时间。

5 月初安装完成的是位于 FM-1 底部的 OMS-E 主发动机 (不包含其喷嘴), 近期安装完成的是位于 FM-1 顶部的 CSS, 而运往 KSC 之前的最后一项安装是在 FM-1 的外部周围安装散热装置。特林表示, 对新研制的 FM-1 而言, 安装工程的两个重要里程碑事件分别是 3 月份的推进剂储箱和近期的 OMS-E 主发动机, 主要是因为这两个安装项在设计上均无法逆向操作和替换。他补充道, 根据“猎户座”飞船的 ESM 的设计安装要求, 一旦安装了推进剂储箱等各类硬件, 则再

也不可接触与更换，必须实施下一步的安装工作。

2. 先分系统的功能测试，再进行 FM-1 整体组装与测试

“猎户座”飞船的 ESM 由多个分系统组成，如推进、电力、热控、消耗品及电子导航与控制设备等，但目前在德国不莱梅厂房内开展的功能测试只涉及推进分系统和消耗品存储分系统这两个全套分系统，而其他分系统的一部分组件则由主承包商洛·马公司在 KSC 安装在乘员舱和乘员舱适配器上。对此，特林表示，空客公司将尽可能地在其德国测试厂房内完成所需的分系统功能测试，而对于功能不完整的分系统，只能通过模拟方式予以测试，如动力分系统、电子导航与控制设备等。

3. 至肯尼迪航天中心的运输与接收方案

空客公司拟采用大型“安东诺夫”货运飞机将 FM-1 及配套的地面保障设备从不莱梅运到 KSC，同时计划在 KSC 配备约 20 人左右的技术保障组，但具体人数将依据实际的测试阶段需求而定。技术保障组对运抵后的 FM-1 进行卸载、检查，然后将其与乘员舱适配器对接并实施相应检测。技术保障组随后将参与针对 FM-1 以及安装了动力分系统和电子导航与控制设备的乘员舱适配器的综合准备状态评审。此外，空客公司还会派遣技术专家参与后续的各个专项测试，如飞船的整个动力系统测试、推进分系统与乘员舱的组合测试、飞船的机械测试、振动测试等。同时，在德国不莱梅还配置了远程技术保障组，以解决 KSC 的现场问题。

4. FM-2 的各项组装、对接与测试即将开展

随着 FM-1 的装配工作几近结束，NASA、欧洲航天局（ESA）和空客公司即将在今年夏季对 4 月底运抵不莱梅的第二台 FM(FM-2) 进行组装、对接与测试。由于一些重要部件仍未交付，空客公司的技术人员目前只开展了一些基础性准备工作，并将通过 FM-1 组装、对

接与测试过程中所积累的经验应用其中，如监管与技术保障人员的配置、设计要求与实际操作流程间的矛盾问题、主要部件的交付对操作流程的影响、在设计不断变化与最后固化的过程中预先准备一些部件模型、变通方案等。空客公司对优化 FM-2 的组装、对接与测试工作感到非常乐观。

5. FM-3 及以远任务的后续计划

NASA、欧洲航天局(ESA)和空客公司目前已开始计划建造 FM-3 及以远任务的飞行模型。特林表示,随着 NASA 任务要求的日趋成熟,陆续提出了对 ESM 的技术性能加以改进的需求。研究人员曾开展了相应的前期可行性研究,目前拟进行系统要求评审以决定需要对哪些部分加以改进,如推进分系统、任务场景、太阳能电池阵等。此外,鉴于某些设计改进项将会持续较长时间,因此系统要求评审还要决定哪些改进项可以在 FM-3 任务中实施,哪些只能在 FM-4 任务加以实施。

(赵晨 郭凯)

航天员系统

日本已查明空间人体肌肉萎缩的原因

据俄新社网站 2018 年 5 月 23 日报道,日本生物学家在“微重力”杂志上发表研究报告称,他们找到了航天员在国际空间站生活时肌肉逐渐萎缩的原因。

日本广岛大学的路易斯·尤格表示,肌萎缩疾病发生在不同年龄段的人们身上。生物学家们标记出一些基因,这些基因的结构在失重条件下变化特别明显。可以用这些基因来对抗老年人的肌肉萎缩,也可用于治疗年轻人的肌肉萎缩。

俄罗斯和美国科学家多年来一直研究太空生活是如何影响人的健康和生物免疫系统功能，例如，2015 年他们查明了许多航天员在太空中视力出现了问题、“阿波罗”计划中的航天员身体状况周期性下滑以及在月球上失去平衡等情况的原因。

去年，航天医生发现了生活在太空的人和动物机体出现了更令人不安的变化，特别是长时间驻留在失重环境下会出现不可逆的背部肌肉松弛现象，心脏更加接近球形，宇宙射线将会导致航天员大脑智力下降。

而所有这些异常发生的原因，至今对科学家来讲仍然还是一个未解之谜。日本生物学家观察失重条件下肌肉细胞活动的变化，终于找到了发生肌肉萎缩和肌肉营养不良的原因。

科学家把培养的肌细胞和前体细胞放置在专用离心机上，这样，离心机内部会出现失重状态，并且运行一个星期。之后，生物学家比较了细胞变化情况，分析了“飞行”后细胞 DNA 功能的变化。

事实证明，它们的基因确实发生了一些变化。科学家对前体细胞转化为成肌细胞相关的许多基因进行了标记，这些标记可以显示出细胞活动特性是否发生改变。结果显示一部分基因变得不太活跃，相反，另一些基因则变得异常活跃，从而使细胞的“命运”发生了彻底改变。

科学家们指出，刚处于失重 2~3 天内前体细胞几乎完全停止向成肌纤维转化。而进一步的实验证实，细胞内导入特定物质可以阻断标记的 DNA 链的变化，就可以避免肌萎缩的发生。

正如尤格及其同事们所发现的，这种做法既安全，还可以保证航天员在长期的太空考察中保持肌肉状态不变。此外，它们还可用于治疗老年性肌肉营养不良症和其它运动性器官疾病。

（杨敬荣）

国际空间站开展人工智能、癌症治疗、化学花园等研究

据 NASA 网站 2018 年 6 月 8 日报道，新一批科学研究项目将随执行 SpaceX 公司第 15 次商业补给服务的“龙”货运飞船到达国际空间站，届时将开展人工智能、行星上植物的水利用、空间肠道健康、更有效药物的研发，以及不受地面重力影响条件下无机物结构形成等多项研究任务。

随着太空探索的深入开展，对航天器内人工智能的需求将进一步增加。欧洲航天局(ESA)的研究项目“移动伙伴”(Mobile Companion)，开展的是利用人工智能作为减轻长期航天飞行乘员应激和工作负荷的一种途径的研究。

植物通过其叶面的小气孔释放水分来调节自身温度，如果他们有充足的水分，就可以维持其自身温度，而如果水分不足，温度就会升高。温度升高可以利用一个太空传感器来测量。“生态压力传感计”(ECOSTRESS)可以测量植物温度，并利用这个信息更好地了解植物的需水量以及植物如何对应激做出反应。

航天飞行对机体的许多系统都有着影响，“啮齿类研究-7”(Rodent Research-7)项目观察的是空间微重力环境如何影响肠道内微生物菌群或微生态变化的。这项研究还对系统变化之间的相关性进行评估，诸如睡眠-觉醒周期的中断、微生态失衡。从而识别出影响因素，并为长期飞行任务航天员健康保护措施制定提供支持，同时也可以改进对地面肠道、免疫、代谢和睡眠失调患者的治疗。

心血管疾病和癌症是发达国家人们死亡的头号原因，血管紧张素治疗癌症(Angiex Cancer Therapy)项目研究的是，在微重力环境中培养的内皮细胞可否代表一种有效的体外模型，来检验血管靶向剂对正常血管的效果。利用实验结果可能会建立一个模型系统，用于靶向

癌症肿瘤血管的更安全药物设计，从而有助于制药公司设计出更安全的血管靶向药物。

化学花园（**Chemical Gardens**）项目是金属盐溶液与硅酸盐、碳酸盐以及其它所选阴离子相互作用过程中不断长成的结构，其生长特性及最终形成令人愉悦的形状是由扩散反应过程与自我组织过程之间的复杂互作而确定。在地面，重力引起的流动由于反应物之间浮力的差异，使研究人员对隐藏在这些化学花园之中的物理过程的理解复杂化。而在微重力环境中实施这个实验，可以确保有一个扩散受到控制的生长，从而使研究人员更好地评估这些结构的初始状态及进化过程。（武艳萍）

发射场系统

NASA 研究基于两台 ML 的 SLS Block1 型火箭任务规划

据 NASA Spaceflight 网站 2018 年 5 月 25 日报道，自美国参众两院在 3 月 21 日公布 2018 财年拨款法，新增了用于为 SLS 火箭项目新建第二座活动发射平台（ML）的经费，NASA 开始对增加 SLS Block 1 型火箭发射任务的计划与进度进行调整。

1. 第二台 ML 与 SLS Block 1 型火箭任务

建造第二座 ML（ML-2）将能使第一座 ML（ML-1）在完成 SLS 火箭的 EM-1 任务后，具有 33 个月的待机时间以进行拆卸与再组装，这种非原定 SLS Block 1 型火箭在实施完成 EM-1 任务后就退役的 ML 配置，将可使该型火箭实施多次发射飞行任务。

在 NASA 近期公布的技术数据资料中，采用过渡低温推进级

(ICPS, 经改进的“德尔它”4火箭上面级)的 SLS Block 1 型火箭能将95吨以上的有效载荷送往约1609千米高的椭圆形轨道。原定 SLS 火箭的 EM-2 任务将使用长度和推力均比 Block 1 型要大的 Block 1B 型火箭, 而其所应用的更高性能的“探索”上面级(EUS)正处于研制中。由于 EUS 要比 ICPS 长, 因此在应用单台 ML 的情况下, 需要在 EM-1 任务结束后对 ML 进行包括强化 ML 结构等诸项的拆装与改建, 以保障基于 EUS 的更大、更重的 Block 1B 型火箭及配套的脐带塔。由于 33 个月的 ML 待机时间是无法缩短的, 因此也就不可能在这期间执行任何 SLS 火箭发射任务。

航空航天安全顾问委员会(ASAP)在其2017年年度报告中指出, SLS 火箭项目的大量地面与发射人员在长达 33 个月的无发射飞行任务期间处于闲置状态可能会造成潜在的安全风险, 并导致专业技术人员的大量流失, 因此向美国国会和 NASA 强烈建议尽快研制 ML-2。鉴于目前国会已拨付了 ML-2 的研制经费, NASA 现已将 ML-1 的改造计划转至 ML-2 的建设工程, 同时在执行完 EM-1 任务后, 对 ML-1 进行必要的检测、整修, 以准备为后续的 SLS Block 1 型火箭发射任务提供服务。

根据目前的任务规划, NASA 拟在 EUS 和 ML-2 具备一定的任务实施条件后才应用 SLS Block 1B 型火箭, EUS 的关键设计评审(CDR)将于今年夏季展开。按照初步设定的方案, NASA 将在签订研制合同后耗用 5 年时间建造 ML-2, 而美国会希望 NASA 能在 2022 年完成 ML-2 的研制建造。

美国国会允许研制建造 ML-2 并给予相应的拨款可谓是戏剧性地改变了 NASA 原先的任务规划, 可使其按照有效的节奏实施载人和机器人任务以确保加快月球轨道平台的建造, 同时还能确保欧洲“快船”和着陆车任务不会因整体发射任务节奏而延迟。

2. 确定后 EM-1 发射飞行任务的顺序

SLS 火箭的 ML-2 任务目前有两种选择方案：一是首次载人“猎户座”飞船，进行月球轨道飞行试验；二是欧洲“快船”行星际飞船，进行绕木星的卫星的飞行任务，以探寻可居住的迹象。在美国参众两院为 ML-2 新增了研制经费后，NASA 通过对 SLS Block 1 型和 Block 1B 型火箭的分析研究，于 5 月中旬正式确定将通过 SLS Block 1 型火箭实施这两项任务，并随后决定哪项任务首飞。

SLS Block 1 型火箭针对上述两项任务将继续采用 ICPS，NASA 目前正在采购更多的 ICPS 并结合载人“猎户座”飞船的飞行任务要求开展适应性设计，同时拟在 EM-1 任务之后结合后续的载人任务需求对 ML-1 进行最小化的适应性修整。NASA 负责探索系统研发(ESD)的助理局长比尔·希尔于 5 月 18 日提交了一份正式的最终决策备忘录，并同时取消了 2016 年初编制的有关应用 EUS 的 SLS Block 1B 型火箭任务的备忘录。其备忘录同时显示，第二次采用 ML-1 的 SLS Block 1 型火箭的发射时间将定在 2022 年年中。

对于载人“猎户座”飞船与欧洲“快船”这两项任务的实施顺序，将取决于哪项任务的准备状态。如果欧洲“快船”已准备完毕且从首飞风险角度出发，NASA 将首先实施“快船”任务。

发射欧洲“快船”飞船需考虑的一个重要因素是发射窗口的频率问题。向木星发送飞行器需在每隔 13 个月的短短 3 个星期时间内完成，“快船”飞船的首个发射窗口是在 2022 年 6 月初，如果错过，下一个发射窗口则要等到 2023 年 7 月。相比而言，“猎户座”飞船的发射窗口则是每个月均有一个星期时间。

3. 采用 SLS Block 1 型火箭实施 EM-2 任务

鉴于结合 EM-1 任务开展探索地面系统(EGS)和 SLS 研制所应用的设计、研制、测试与评估(DDT & E)流程，NASA 针对 EM-2

任务则将“猎户座”飞船的研制过程分为三个阶段。“猎户座”飞船研制的第三个与最后阶段是在 EM-1 任务结合之后，期间将为“猎户座”飞船增配乘员系统、生命保障系统以及功能齐全的发射中止组件。

根据最新的任务剖面显示，NASA 拟将进一步降低首次载人飞行任务所面临的一些风险，“猎户座”飞船将飞行进入 3 种轨道：一是与上面级一起进入低地球轨道（LEO）；二是自行进入高地球轨道（HEO），为期 1 天的系统检测；三是独自绕月一圈，再返回地球。在 SLS 火箭从应用 ICPS 过渡到 EUS 期间仍将保持上述任务剖面，但在增加了“深空之门”项目的动力与推进组件（PPE）的二次有效载荷后，该任务剖面则被称为“多次月球轨道外弹射”（MTLI）。

NASA 在 2017 年开展载人型 EM-1 任务的可行性研究时，曾再次讨论了将 ICPS 应用于上述 3 种“猎户座”飞船飞行轨道任务的问题，其结论是可行的。约翰逊航天中心的探索任务分析负责人努乔德·梅兰西表示，应用 ICPS 或 EUS 对于 EM-2 任务没有很大差异，只是在进入 LEO 时略有差异，应用 EUS 的 SLS 火箭进入圆形轨道，而应用 ICPS 的 SLS 火箭则进入椭圆形轨道。梅兰西谈道，SLS 火箭进入 LEO 后只有 2 次旋转，系统检测的时间也只有短短的 3 个小时，无法对首次配置的乘员设施设备和环境控制与生命保障系统（ECLSS）进行全功能性检测，只有在进入 HEO 后的 24 小时内，通过航天员的系统操作、睡眠以及废弃物管理系统（WMS）的使用等正常性活动，才能了解和掌握系统和乘员的健康状态。若飞船和乘员均达到健康状态，则将对“猎户座”飞船的主发动机实施一次月球轨道外弹射（TLI）燃烧，以便在距月球约 7723 千米的高度开展一次“自由返回轨道”式绕月飞行，然后再返回与溅落至地球。绕月飞行高度的选择是基于飞行任务的时间长短而确定。

NASA 拟为应用 ICPS 的载人飞行任务增配应急/故障检测系统，

主要目的是应对动态飞行过程中检测到故障，将液体发动机关机，以使“猎户座”飞船能够分离与中止，从而降低飞船与乘员面临的风险。

目前，NASA 在 SLS 火箭和“猎户座”飞船项目上所面临的任务进度压力已减小，后续将对 EM-2 任务的新发射准备状态时间进行再评估。“猎户座”飞船项目经理马克·基拉西科近期向媒体表示，将于今年 10 月开展 EM-2 任务的“德尔它”CDR 工作。

4. 欧洲“快船”的研制与发射

今年 8 月将是欧洲“快船”飞船的初步设计评审里程碑事件。该飞船的总重量精确地控制在 6001 千克，以匹配 2022~2025 年间的 SLS 火箭或商业性一次性重型运载火箭的发射任务。

2022~2025 年间共计有 4 次发射窗口。虽然 SLS Block 1B 型火箭具备携带“快船”飞船直飞木星的能力，但其及 EUS 均无法达到 2022 年首个发射窗口的实施条件。在获得 ML-2 研制经费并重新规划任务目标后，NASA 开始转而尝试采用 SLS Block 1 型火箭实施木星直飞任务。NASA 在综合分析后，认为通过 SLS Block 1 型火箭实施木星直飞任务是可行的。“快船”飞船拟搭载火箭构型编号为 1050X 的 SLS Block 1 型货运火箭，并将该飞船安装到 5 米整流罩内的有效载荷附属组件上。（赵晨 郭凯）

商业航天

美研究报告不看好商业空间站前景

据每日航天网站 5 月 20 日报道，5 月 17 日的美国国会听证会上，一篇研究报告认为商业空间站前景并非一片光明。

这项研究把商业空间站按成本和收入高低分成 4 种不同情形，其

中只有高预期收入、低运行成本这一种情形能实现盈利。在低成本、低收入情形下，这一设施会出现少量亏损。而在高成本情形下，无论收入高低，商业空间站都会出现大幅年度亏损。

国防分析研究所下属的科技政策研究所人员称，这些结果是在采用了“大胆”假设的情况下得出的，比如假设运输成本会比目前降低 50%~75%，商业空间站某些应用的成长速度可能高于预期，从而带来更多收入，但有些预想中的市场到头来则可能无利可图。

该研究报告提出，商业空间站三个最有前途的市场是“稀有”光纤生产、卫星组装和接待他国选派的航天员。可是，来自这些市场的潜在收入变动范围很大，比如卫星在轨组装年收入范围是 700 万美元到 3.59 亿美元。这种收入上的不确定性，加之悲观的预测模型，不太可能对风投投资者产生吸引力，因为预期收入太过遥远，且变数太大，不足以做大笔投资。

科技政策研究所给出了商业空间站方案在 2025 年行不通情况下的几种替代方案：

第一种方案是直接把国际空间站使用时间至少延长到 2028 年，尽管这将让 NASA 每年多支出 30~40 亿美元。

第二种方案是让国际空间站部分或全部私有化，由某家公司按现行模式为 NASA 运行该站，费用有可能会打个折扣，但不能保证。

第三个方案是由 NASA 为商业空间站提供补贴，以换取其使用权。即使没有其它收入来源，每年拿出 20 亿美元也应足以解决一座商业空间站的运行费用。

NASA 同日正式发布了有关低地轨道商业化研究论证的一项研究公告。NASA 称，希望能从工业界征求相关解决方案，要求方案详细介绍“能造就低地轨道航天经济、并把 NASA 作为众多用户之一的可居住平台进行业务规划和论证其可行性，不论是采用国际空间站还是

采用另一座自由飞行结构”。方案需在 30 天内提交。NASA 拟在 7 月份签发多项单价最多为 100 万美元的论证合同。论证工作需年底之前完成。（张田）

SpaceX 公司拟在肯尼迪航天中心新建发射设施

据航天新闻网 2018 年 6 月 11 日报道，美国太空探索技术公司（SpaceX）计划在位于佛罗里达州的肯尼迪航天中心新建发射设施，以支撑高密度发射及回收，实现增强发射能力，简化发射、回收和复飞操作的目标。

据肯尼迪航天中心近期发布的一份环境评估草案透露，SpaceX 在佛罗里达新建的发射设施位于肯尼迪航天中心垂直总装大楼（VAB）以南几千米，紧邻罗伯茨路以西的一块空地上，总占地面积为 67 英亩（约 271139 平方米）。

新的发射设施将包括一个火箭处理厂房及配套的发射控制中心。助推器处理厂房位于 39 号发射工位的西南面，可对着陆返回后的助推器芯级及回收后的整流罩加以处理，以供重复使用，从而有效保障更高的“猎鹰”系列火箭发射率。

新的发射/回收控制中心高约 92 米，占地面积约 3000 平方米。该中心设计结构独特、新颖，其配置的设施设备将能同时服务于卫星、货运和载人等各类发射飞行任务。该中心最突出的部分是一个 90 米高的控制塔，它将连同其他控制设施设备对发射、降落及相关操作活动实施控制。

控制中心将用于支持“猎鹰”9、“猎鹰重型”在 39A 发射台的发射任务操作。SpaceX 公司将在罗伯茨路附近新建一个火箭机库，用来处理、储存和翻新“猎鹰”9 和“猎鹰重型”的芯级、助推器和有效

载荷整流罩。该机库的占地面积约为 13.3 万平方英尺(12000 平方米), 高达 100 英尺 (31 米)。

此外还将建一个用于展示已飞行的“猎鹰”9 火箭和“龙”飞船的火箭园(展览场地), 一个 2500 平方英尺(232 平方米)的安全中心, 以及一个 28 万平方英尺(26013 平方米)的公用设施场地。

SpaceX 公司目前在卡纳维拉尔角空军基地南门外运营一个发射/回收控制中心, SpaceX 自 2010 年首次发射“猎鹰”9 火箭以来一直使用该控制中心。环境评估草案没有明确新的设施是否将补充或取代现有的控制中心。

(龙雪丹 赵晨)

SpaceX 推动可重复使用运载火箭的市场应用增长

据美国航天新闻网站 2018 年 5 月 23 日报道, SpaceX 公司于 5 月 22 日在范登堡空军基地 (VAFB) 4E 发射场成功发射采用回收一子级的“猎鹰”9 火箭, 这让该公司及其竞争者看到了可重复使用运载火箭在整体发射市场中不断增长的接受度与应用前景。

SpaceX 从 VAFB 4E 发射场发射的这枚“猎鹰”9 火箭所使用的一子级, 是今年 1 月发射美国空军 Zuma 卫星任务失败后进行陆上回收和整修再利用的。由于已经达到了安全使用的上限, SpaceX 没有再对这枚一子级进行回收。

SpaceX 目前针对商业用户使用的“猎鹰”9 火箭大部分配置的是回收后重复使用的火箭一级, 从而使其能提供适当优惠的发射费用。NASA 曾通过 SpaceX 公司重复使用火箭实施了两次国际空间站(ISS)货运任务, 但其表示, 对此类运载火箭的技术性能的可靠性与稳定性仍将会逐例评估。SpaceX 负责政府事务发展的高级主任乔西·布罗斯特在 5 月 21 日加利福尼亚州空间技术展览会上表示, 政府用户对于

接受重复使用运载火箭持一种非常谨慎的态度。他希望政府用户能通过“猎鹰”9 Block5 型火箭的成功发射对此技术发展的态度有所改观。他同时预测到，一旦“猎鹰”9 Block5 型火箭的年发射次数达到 10 次，则厌恶风险的政府和其他用户将会越来越接受重复使用技术。一旦能验证运载火箭可以发射飞行数次，那么其首次飞行基本上是一种测试性飞行。

布罗斯特表示，SpaceX 正在与其他政府性机构商谈有关使用回收后的火箭事宜，这其中包括目前仍未对使用回收的“猎鹰”9 火箭进行认证的美国空军。美国空军航天与导弹系统中心发射管理局的总工程师乔恩·斯特里兹在空间技术展览会上虽然没有直接谈到可重复使用技术，但指出发射服务领域正在解决如何应用创新方法的问题。他表示，随着未来技术的发展，可采用新方法在不同的商业领域和军事领域研制、生产设施设备并加以操作控制，保持一定的技术秘诀对于取得成功具有非常性的机遇，军方应与供应方紧密合作发展。

美国其他企业机构鉴于成本与运营效益问题也正在可重复使用技术的研究。蓝色起源公司已开始对其“新谢帕德”亚轨道运载火箭的可重复使用性进行演示验证，同时计划对“新格伦”运载火箭的一子级开展降落回收与重复使用。“新格伦”火箭商业销售部主任阿里安·康纳尔表示，该公司的未来发展愿景将让数百万人在太空中生活和工作，那么实现这一目标的唯一途径就是降低进入太空的成本，而重复使用技术显而易见是开展设计规划和理念应用的核心源。

曾对可重复使用技术的效益持怀疑态度的欧洲航天机构与公司，目前对可重复使用运载火箭的研制越来越感兴趣。德国航天局宇航中心（DLR）的航天系统研究院主任安德里斯·里特威格表示，各界对可重复使用技术应用的疑问是能否在发射次数相对少的情况下真正实现成本方面的突破，而根据该研究院的研究结果显示，只有年发射

次数达 10 次或以上才能体现可重复使用技术的实际价值。里特威格表示，DLR 与法国航天局（CNES）对于可重复使用技术的研究仍处于初级阶段，包括开展“普罗米修斯”可重复使用发动机研制及相关技术方案，以对类似 SpaceX 和蓝色起源公司采用的火箭芯级垂直降落以及翼式返回助推器进行演示验证。研制人员应用不同的结构体系，包括不同的降落模式和推进剂组合，其目标是将每年 10 次任务的发射成本降低至少 30%。对此，布罗斯特表示，SpaceX 在成本降低和发射飞行率方面则具有更大的雄伟目标，该公司的终极战略目标是使人类可以在行星际间开展生活与工作，但只有通过前所未有的低成本方式进入太空才能得以实现。（赵晨）

诺斯罗普·格鲁曼公司收购轨道 ATK 案获批

2018 年 6 月 4 日，美国联邦贸易委员会（FTC）宣布，已批准诺斯罗普·格鲁曼公司（诺·格）收购国防和航天承包商轨道 ATK 公司。按照交易条件，诺·格将支付 78 亿美元现金，并承担对方 14 亿美元的债务。轨道 ATK 将成为诺·格公司的第四个业务部门，命名为诺斯罗普·格鲁曼创新系统（另外三个业务部门是航空系统、任务系统和技术服务分部），未来随着机构调整，轨道 ATK 的各业务部门将全部整合进诺·格公司，但其弹药生产部门有可能被裁撤。此合并案完成后，估计将为诺·格公司带来每年超过 44 亿美元的收入，预计该公司 2018 年的销售额将达到 300 亿美元。

关于这项收购会对美军事航天工作产生怎样的影响，业内分析人士反响不一。分析人士认为，这项合并是政府开支紧张和企业面临降成本压力的必然结果。但他们同时警告说，由此形成的一家规模更大、纵向集成度更高的公司有可能会让军方在市场某些部分的选项减少。

他们的担忧之一是这项合并会给美正在开展的洲际弹道导弹现代化工作产生影响。轨道 ATK 是美未来洲际弹将使用的火箭发动机的两家关键供应商之一。作为中选下一代“地基战略威慑”(GBSD)洲际弹设计工作的两家主承包商，波音和诺·格预计会从轨道 ATK 与航空喷气洛克达因公司中间选择火箭发动机供应商。轨道 ATK 被诺·格买下将让这种竞争无法进行。因此，FTC 裁定，作为批准合并的一个条件，该公司将必须“在特定情况下，无歧视地”提供固体火箭发动机，确保固体火箭发动机行业存在竞争。

战略与国际研究中心航天与国防分析师哈里森说，刨除 GBSD 项目上的担忧，他认为这项合并对双方还是很有意义的。他说，在航天方面，诺·格在卫星有效载荷上一直处于领先地位，而在研制完整的系统方面却并非如此。这项收购将带来轨道 ATK 在卫星平台、发射系统和其它领域的专长，从而让诺·格实现业务的纵向集成。

资本阿尔法伙伴公司的卡伦在写给客户的一封电子邮件中说，诺·格和轨道 ATK 两家都涉足保密卫星市场，若进行整合也可能会对这部分业务造成影响。轨道 ATK 在 B-21 轰炸机项目上是诺·格的复合材料结构分包商。卡伦说，虽然该项目仍处在研制阶段，但纵向集成也将会是美国国防部对这笔交易进行审核的一个焦点。卡伦说，轨道 ATK 在这笔交易上总体上是受益的，因为其面临着商业航天发射领域的不确定性和 SpaceX 公司咄咄逼人的竞争。

纵向研究伙伴公司的斯托拉德认为，这项合并对双方都是有利的。他在写给投资者的一封电子邮件中说，诺·格在有效载荷方面已有很强实力，但在发射系统方面则没什么能力，而这正是轨道 ATK 的强项之一，无论是航天发射还是导弹防御。但斯托拉德同时提醒说，鉴于诺·格已在航天领域有业务，所以双方可能会有一些业务重叠，也可能因纵向集成度的增加而引发监管部门的严格审查。

这项收购将是特朗普政府成立后的首起主承包商收购案，会被视为对这届政府的一次考验。以往几届政府执政期间曾有兼并案因担心主承包商规模过大而流产。（龙雪丹）

深空探测

美国蓝色起源公司拟将公布未来载人探月任务规划

据美国航天新闻网站 2018 年 5 月 29 日报道，蓝色起源公司创始人杰夫·贝索斯于 5 月 25 日在洛杉矶国际空间发展会议上表示，他将支持与其他国家合作实施载人探月任务，目前正在制订相关项目规划声明并于今年底公布。

贝索斯表示，他是特朗普政府“在开展火星探索之前先实施载人返回月球任务”的空间探索政策的积极支持者，而在月球建立一个永久性人类居住地对于其实施数百万人居住和工作在太空中的长远性构想来说是必不可少的。他认为，没有在月球建立一个永久性居住基地之前就实施火星探索，其结局将如同“阿波罗”探月计划一样，在举行完盛大、热闹的欢迎仪式之后 50 年里毫无任何建树。

蓝色起源公司其实早已通过研制名为“蓝色月球”、可携载数吨货物运往月球的着陆车而展开其宏伟的月球探索规划。该公司建议通过与 NASA 的公-私合作方式研制“蓝色月球”着陆车，但贝索斯表示，即使 NASA 不愿意合作，蓝色起源公司也可独立研制，且通过其他合作方式还将能加快研制进度。贝索斯表示愿意与其他国家合作建立月球基地，并非常喜欢欧洲航天局局长让·沃纳提出的“月球村”概念。他认为，开展合作是非常明智的，因为这样可有助于通过备用方案来应对紧急情况。蓝色起源公司商业发展部主任泰德·麦克法兰

日前在悉尼召开的澳大利亚卫星论坛上,邀请澳大利亚航天局参加 10 月初在德国不来梅召开的国际宇航大会,该公司希望澳大利亚加入月球探索任务规划声明。

在贝索斯给出的若干项蓝色起源公司近期发展计划中显示,该公司已购置了一艘可作为“新格伦”火箭降落平台的着陆船,并即将开始对该船进行适应性改造,但“新格伦”火箭所用的新型 BE-4 发动机则没有最新的研制信息。贝索斯表示,蓝色起源公司仍未对“新谢帕德”亚轨道运载火箭设定一个明确的任务价格,但他希望该型火箭的发射飞行经常化,由此积累 BE-3 发动机的应用经验,以便更好地配置到“新格伦”火箭的上面级。(赵晨)

※ ※ ※ ※ ※

简 讯

★“国际空间站”可安全运营至 2028 年 NASA 负责载人项目的副局长格斯登梅尔在出席国会听证会时证实了这一观点。“国际空间站”现阶段对于技术维护的需求较低,未来一旦站上维护工作所需时间超过站上开展实验所需时间,便会考虑关闭“国际空间站”,不过就目前的情况来看,“国际空间站”至少可以运营至 2028 年底。据估计,到 2024 年,“国际空间站”每年的运营费用将达到 12 亿美元,如此高的运营成本需要商业市场的大力支持,如太空旅行、卫星服务、空间制造、科研和试验设计工作等。美国政府计划于 2025 年终止对“国际空间站”的财政支持,将其私有化,此方案引起了极大争议。有专家认为,如果运营不善将严重影响“国际空间站”的使用寿命。(王霄)

★ “联盟” MS-09 载人飞船与“国际空间站”成功对接 6 月 6 日,“联盟” MS-09 载人飞船搭乘“联盟” FG 运载火箭从拜科努尔航天发射中心发射升空,并于 6 月 8 日与“国际空间站”(ISS)成功对接。“联盟” MS-09 载人飞船载有三名航天员,分别是来自俄罗斯的谢尔盖·普罗科皮耶夫、欧洲航天局的德国航天员亚历山大·格斯特以及美国的塞丽娜·奥农-钱赛勒,三人预计在轨工作 187 天,与站上另外三名航天员组成第 56 支远征队。按照计划,两名俄罗斯航天员计划于 2018 年 8 月进行太空行走,期间安装动物太空研究国际合作(ICARUS)项目试验科学设备,用于监测地球环境。(王霄)

★ 美国两航天员完成了出舱任务 该任务于 2018 年 6 月 14 日完成,实际耗时 6 小时 49 分钟,比原计划的 6 个半小时多出 19 分钟。这次出舱任务是,在“和谐”号节点舱前端的对接适配器附近安装一个新型高分辨相机和支架,新相机能够使 SpaceX 公司的“龙”飞船和波音公司“星际客船”在交会对接最后阶段增强视野。另外,还更换了一个位于空间站右舷桁架上的相机组件,并关闭日本“希望”号实验舱外的一个外部环境成像实验设备,这个成像实验硬件将在 SpaceX 公司的货运补给任务中丢弃。此次出舱还额外完成了两项任务:一是重新安装了一个可以辅助出舱的抓钩棒,二是固定了与挂在空间站桁架上的备用制冷单元有关联的一些齿轮。(武艳萍)

★ 美国会议员反对国际空间站私有化进程 国防分析研究所研究员比哈亚·兰认为,如果国际空间站被私有化,每年的获利不会超过 10 亿美元,而运营成本高达 12 亿美元。德克萨斯州参议员特德·克鲁兹承诺,只要他担任众院科学委员会主席,空间站将获得资助;佛罗里达州参议员比尔·尼尔森说,美国为这个平台投资了 1000 亿美元,放弃这个珍贵的轨道实验室,是不负责任的,是灾难性的。

(张田)

★ 俄罗斯计划于 2022 年建成返回式货运飞船 为了在“国际空间站”(ISS)停止运营后接替站上工作,俄罗斯计划建造新型轨道站,该轨道站或由 5 个舱组成,总重 60 吨。俄罗斯能源火箭航天集团计划于 2022 年建成“联盟”GVK 返回式货运飞船,以便为新型轨道站提供运输保障工作。该返回式货运飞船计划使用“联盟”2.1b 运载火箭发射,上行运载能力约 2 吨,下行运载能力 500 千克,此外,在飞船的隔离舱可放置约 1 吨的货物用作配重,这些货物在返回途中经过浓密大气层时烧毁。现役货运飞船中,仅有美国的“龙”飞船具备下行运载能力,可将货物运返地球,而俄罗斯的飞船不具备此能力,完成补给任务后便坠入太平洋。(王霄 周生东 赵晨)

★ 俄罗斯 2019 年发射无人型“联盟”MS 飞船 该飞船计划在 2019 年 8 月间通过“联盟”2.1a 运载火箭发射,这将是首次向 ISS 发送无人型“联盟”MS 飞船。由于没有配置载人飞行操作所需的相关设备仪器,因而该次无人飞行任务的有效载荷重量将会增加数倍,目前“联盟”MS 飞船正处于装配阶段。“联盟”MS 飞船不是载人型飞船的改造性产品,其与原有的系列飞船不同之处在于配置了现代化的移动控制与导航系统,并对一些箭载系统进行了改进。2019 年 8 月的发射飞行任务的目标是为了验证该系统并对其与“联盟”2.1a 火箭的对接装配性能进行测试,其成果将应用于能源公司新一代“联盟”GVK 可回收式货运飞船的相关研发工作。(赵晨)

★ 俄罗斯已开展新一代“联邦”号载人飞船的初期测试工作 并于近期通过气动测试和飞船内部装配设计等两个里程碑事件。在此次气动测试中,研制人员为飞船及其发射中止系统(LAS)的模型配置了大量压力传感器,以获得有效的测试数据。飞船内部装配设计则是为了确定如何有效保障航天员在不同飞行阶段的各项操作。后续即将开展的一个里程碑事件则是在一个马赫数高达 10.5 的高超声速风洞

内进行的测试。

(赵晨)

★ NASA 未来 5 年为月球轨道站投资 23 亿美元 NASA 载人计划负责人称，上述投资将用于 2022 年前研制月球空间站的基础动力推进装置和月球居住舱，但不包含 SLS 火箭发射费用。NASA 拟于 2019 年申请首笔舱段建设启动资金——5.042 亿美元。经 NASA 的估算，月球轨道空间站气闸舱的造价约为 7.024 亿美元。而据此前的报道，月球轨道空间站的气闸舱由俄罗斯建造，但美国及其伙伴国想强迫俄罗斯根据美国的技术标准建造气闸舱，并且要求使用美方而不是俄罗斯的舱外服进行出舱活动。而负责建造气闸舱的俄方企业“能源”火箭航天公司表示，如果俄方不能从政府申请到建造气闸舱的资金，则使用 NASA 或欧洲航天局的资金来建造该舱。

(宋尧)

★ 俄欧火星任务 2020 年发射 俄罗斯与欧洲的航天专家组根据目前所完成的 ExoMars-2020 任务的系统设计情况，决定拟在 2020 年 7-8 月间采用配置了“微风”M 上面级的“质子”M 运载火箭实施该任务的发射。俄罗斯国家航天集团公司向媒体表示，系统设计项目进展非常顺利，这为后续转入地面试验测试和飞船舱生产的阶段以及 2020 年的发射奠定了良好基础。

(赵晨)

★ 澳大利亚政府组建国家航天局 澳大利亚将会在 2018~2019 年预算框架内启动组建工作，并在未来 4 年拨款 1940 万美元。此外，2019-2020 年澳大利亚航天局还将获得另外 1120 万美元用于国际航天项目投资。澳大利亚航天局的主要任务是发展航天工业，使其保持国际竞争力，协调航天领域各相关企业工作，与商业公司和各级政府机构开展合作，参与太空国际合作。澳大利亚国家航天局计划自 2018 年 7 月 1 日起开始运行。

(宋尧)

★ 阿联酋航天员 2019 年进入国际空间站 根据俄阿双方签署的国家航天员选训协议，2019 年的飞船座位将留给阿方首位航天员，而