

载人航天动态

第 3 期

(总第 66 期)

本期导读

NASA 组建空间技术任务委员会 (1)

NASA 局长博尔登宣布成立 NASA 空间技术任务委员会。该委员会将领导开发 NASA 当前及未来任务所需的跨领域技术、先进技术和前沿技术，以维护 NASA 在空间领域的领导地位并促进美国经济发展。

美国“龙”飞船执行第二次国际空间站任务 (4)

3 月 1 日，美国空间探索技术公司的“龙”飞船执行第二次国际空间站商业运输补给任务。发射后飞船遭遇发动机故障，推迟到 3 月 3 日与国际空间站对接。飞船向国际空间站运送了约 544 千克物资，返航时将带回超过 1 吨的实验样本和设备

欧俄正式签署合作开展“地外火星”任务协议 (9)

3 月 14 日，欧洲航天局与俄罗斯联邦航天局正式签署合作开展“地外火星”任务协议。NASA 作为次要合作者，仍将为“地外火星”任务提供一些重要支持。

目 录

发展战略

NASA组建空间技术任务委员会	1
-----------------------	---

俄罗斯 2013 年继续大幅增加航天预算	1
----------------------------	---

运载器系统

美国SpaceX公司进行第四次可重复使用火箭测试	2
--------------------------------	---

航天器系统

美国“龙”飞船执行第二次国际空间站任务	4
---------------------------	---

俄罗斯“联盟”载人飞船将采用快速对接模式	5
----------------------------	---

“猎户座”飞船进行降落伞故障试验	7
------------------------	---

NASA为发展小型电喷雾空间推进系统征求建议	7
------------------------------	---

航天员系统

NASA授予怀尔实验室人体健康与绩效合同	8
----------------------------	---

国际合作

欧俄正式签署合作开展“地外火星”任务协议	9
----------------------------	---

德国加强与日本在航天领域合作	10
----------------------	----

深空探测

“好奇”号火星漫游车出现故障	11
----------------------	----

NASA将验证首个月地激光通信系统	12
-------------------------	----

日本计划发射空间观测卫星	13
--------------------	----

欧洲航天局选定木星探测器搭载仪器	14
------------------------	----

NASA 组建空间技术任务委员会

据 NASA 网站 2013 年 2 月 21 日报道，美国国家航空航天局 (NASA) 局长博尔登宣布成立 NASA 空间技术任务委员会。该委员会将领导开发 NASA 当前及未来任务所需的跨领域技术、先进技术和前沿技术，以维护 NASA 在空间领域的领导地位并促进美国经济发展。NASA 副局长迈克尔·加扎里克将担任该委员会主任，他曾担任首席技术专家办公室的空间技术项目主管。

NASA 将针对现有的空间技术项目突出领导职责，提升对跨机构关键技术投资活动的沟通、管理与审计能力。空间技术任务委员会将采取组合式方案，开展一系列学科领域和技术成熟度评估研究。相关研究与技术开发工作将在 NASA 各中心、学术界和工业界内开展，并将充分利用其他政府部门及国际合作伙伴关系。

NASA 局长博尔登表示，稳健的技术开发项目对于 NASA 取得空间探索新高度、将航天员送往小行星及火星等新的目的地至关重要。未来工作的一个高优先级事项是在跨领域技术和转型技术方面的投资。NASA 重视加强与工业和学术界的合作，推进国家的空间探索目标及科学目标，同时维护美国在创新经济环境下的竞争优势。

俄罗斯 2013 年继续大幅增加航天预算

据俄罗斯航天网站 2013 年 3 月 1 日报道，进入 21 世

纪以来，俄罗斯航天预算持续稳定增长。根据 2012 年 12 月普京总统正式批准的联邦预算，2013 年俄罗斯联邦航天局将获得约 55 亿美元，比上年增长 16.4%，在联邦开支中所占份额由 2012 年的 1.14% 增加到 1.25%。这使俄罗斯航天计划费用首次达到欧洲航天局的水平，不过仍只相当于 NASA 同年预算（178 亿美元）的 31%。

在 3 月 1 日会议上，俄罗斯联邦航天局宣布，俄罗斯民用在轨航天器有 75 个，其中包括 29 颗导航卫星、26 颗通信卫星，2 颗观测卫星，2 颗气象预报卫星，2 个科学航天器和 5 个试验航天器，另有 5 个国际空间站模块舱，2 艘载人飞船，2 艘货运飞船。

此外，俄罗斯联邦航天局长波波夫金于近日表示，俄罗斯木星探测计划将在 2014 年首次获得经费支持。该项目在 2014 年获得的用于研发的经费将在 30 万 ~ 100 万美元之间，计划从 2017 年开始制造第一台样机。项目计划 2023 年向木星最大的卫星——木卫三发射一个轨道器和一个着陆器。

运载器系统

美国 SpaceX 公司进行第四次可重复使用火箭测试

据 SpaceX 公司网站 2013 年 3 月 10 日报道，3 月 7 日，美国空间探索技术（SpaceX）公司在位于德克萨斯州的试验场进行了第四次“蚱蜢”可重复使用运载火箭飞行试验。火箭上升至 80.1 米，并悬停约 34 秒后，通过使用闭环矢量推力控制实现了安全降落。

此次降落也是“蚱蜢”试验火箭迄今为止进行的最精

确的降落。在接触地面时，火箭的推力重量比远大于 1，验证了火箭所采用的关键着陆算法的可行性。

“蚱蜢”火箭高约 32.3 米，由“猎鹰”9 火箭的第一级改造而成，采用 1 台“灰背隼”（Merlin）1D 发动机为动力，装配了 4 个带有液压减震器的钢铝合金起落架和一个钢支撑结构。2012 年 9 月~12 月，“蚱蜢”进行了 3 次飞行试验，分别到达 2.5 米、5.4 米和 40 米高度。

SpaceX 公司计划研制两级可重复使用的运载火箭，火箭能够用自身引擎实现基于起落架的着陆。火箭一、二级分离后，一级火箭调整姿态，使其主发动机朝向降落的方向并重新点火以帮助火箭减速。在接近地面时，火箭将展开着陆架，使火箭能够在预定地点垂直着陆。第二级火箭在完成载荷部署后调整姿态离轨，并在防热系统的保护下重新进入大气层。一旦脱离了高速、高热区域，火箭第二级会再次调整姿态，采用与火箭第一级相同的方式实现垂直着陆。

SpaceX 公司创始人艾伦·马思克表示，“猎鹰”9 火箭的发射成本约为 5000 万~6000 万美元，但燃料成本只有 20 万美元，如果研制可重复使用运载火箭的计划能够成功，将极大降低“猎鹰”火箭的发射费用。因此，虽然面临风险，SpaceX 公司正在努力实践这一计划。此外，公司还计划在用于载人的“龙”飞船中使用类似的动力降落系统。

美国“龙”飞船执行第二次国际空间站任务

【本刊综合】 3月1日,美国空间探索技术(SpaceX)公司的“龙”飞船开始执行第二次国际空间站商业运输补给任务。发射后飞船遭遇发动机故障,推迟到3月3日与国际空间站对接。

3月1日,“猎鹰”9火箭搭载“龙”飞船由佛罗里达州卡纳维拉尔角空军基地发射升空。在发射倒计时阶段,由于当地天气寒冷,“猎鹰”9火箭的飞行计算机曾指示“低温”状态,但并未影响发射。发射后,火箭运行状态正常。

“猎鹰”9火箭按照飞行程序在约十分钟后将“龙”飞船送入预定轨道。

与火箭分离后,“龙”飞船4台姿控发动机中的3台未能及时启动。“龙”飞船开始姿态漂移。按照原设计,最少2台姿控发动机正常启动状态下,“龙”飞船的太阳能帆板才能被打开。但是为了帮助“龙”飞船进行姿态平衡,SpaceX公司决定在仅有1台发动机正常启动的情况下打开太阳能帆板,同时加紧故障分析。

经SpaceX专家初步分析,火箭分离后,飞船应打开氦气储箱与氧化剂储箱之间的阀门来对系统加压并点火。然而只有1号氧化剂储箱显示压力正常,其余三个均处于低压状态,专家分析可能是氦气管路堵塞所致。随后,专家设法对故障进行清理,采用气流循环冲击的方式强迫打开阀门。经过多次循环,3台发动机的氧化剂储箱压力先后恢

复正常。

4 台发动机均正常工作后，控制人员对“龙”飞船进行了 30 秒的点火测试和 4 分钟推进测试，以检验其推进系统性能。在确认助推器性能完全恢复后，“龙”飞船被允许继续接近国际空间站，但已错失原定于 3 月 2 日进行对接的时机。经 NASA 与 SpaceX 公司商定，允许“龙”飞船 3 月 3 日与国际空间站实施对接。

北京时间 3 月 3 日 18 时 31 分，NASA 航天员凯文福特和飞行工程师汤姆·马什本操作机械臂成功捕获“龙”飞船，并在 2 小时后将“龙”飞船成功对接在国际空间站“和谐”号节点舱上。

这次货运补给任务中，“龙”飞船向国际空间站运送了约 544 千克物资，除航天员物品外，还携带了来自 NASA、加拿大航天局及日本航空航天探索局（JAXA）的多项重要科研设施，包括纳米实验架以及装有干细胞样本的 2 台医学冰箱，其中一台将随“龙”飞船返回。飞船与国际空间站对接时间超过三周，返航时将带回超过 1 吨的实验样本和设备，预计于 3 月 25 日溅落太平洋海域。

俄罗斯“联盟”载人飞船将采用快速对接模式

据美国飞行现在时网站 2013 年 3 月 5 日报道，俄罗斯加加林航天员训练中心负责人谢尔盖·克利卡列夫 3 月 4 日表示，定于 3 月 29 日飞往国际空间站的“联盟”TMA-08M 载人飞船将采用快速对接模式，飞船从发射到与国际空间站对接的时间将从原来的 2 天缩短为 6 小时。

工程师没有对“联盟” TMA-08M 载人飞船进行任何改动，但快速对接模式对于乘组人员和地面控制将是一个考验。搭乘“联盟” TMA-08M 载人飞船的俄罗斯航天员帕维尔·维纳格拉多夫、亚历山大·米苏尔金和美国航天员克里斯托弗·卡西迪已于近日参加了适应快速对接模式的地面训练，训练的主要内容是加大工作强度，在 5 至 10 分钟内完成过去 30 分钟的工作量。

快速对接使得航天员没有时间进入位于“联盟”飞船前端的居住舱。航天员将身着舱内航天服在发射前就被固定在下降舱段的座椅上，直至飞船与国际空间站对接，时间长达 10 个小时。

快速交会对接首次应用于国际空间站乘员运输任务，但美、俄航天员之前就已经经历过快速交会对接。20 世纪 60 年代，在美国“双子星”计划中，2 名航天员在发射后几个小时即实现了与目标飞行器的对接。苏联早期的“联盟”飞船任务也是在发射的同一天内实现交会对接。后来为使航天员有更多的时间适应微重力环境，同时也为节省燃料，飞船对接时间被调整为 2 天。克利卡列夫表示，随着飞船自动化程度提高，航天员能够完成更多操作，同时在缩短飞行时间的情况下，通过精确计算可以节省大量燃料。

俄罗斯自 2012 年 8 月开始在“进步”号货运飞船任务中采用快速交会对接模式，并计划在此后的所有“联盟”载人飞船任务中也采用这一模式，不过 NASA 提出了由此带来的航天员舒适性、工作量增加，以及技术难度和轨道力学的精确性等问题。在 5 月进行的“联盟”载人飞船任

务是否采用快速对接模式将在 4 月正式决定。

“猎户座”飞船进行降落伞故障试验

【本刊综合】 NASA 于 2 月 12 日在亚利桑那州沙漠地区的美国陆军试验场对“猎户座”飞船进行了降落伞故障情况下的舱体着陆试验。试验中，三个主伞中的一个模拟发生故障，只有两个主伞打开，在此情况下，“猎户座”舱体仍然实现了安全着陆。

“猎户座”飞船重约 9.5 吨，只需 2 个主伞和 1 个减速伞即可返回。但为确保安全起见，NASA 采用了备份伞方案，为“猎户座”配备了 3 个主伞和 2 个减速伞。2012 年 12 月，NASA 曾对“猎户座”飞船进行了一个减速伞故障情况下的着陆试验并取得成功。这两次试验验证了系统备份设计的有效性。

按照设计，“猎户座”飞船再入后，航天员将依靠降落伞将飞船减速，缓慢溅落在太平洋海域。截至目前，NASA 已经对“猎户座”飞船进行了 8 次降落伞工程研制投放试验，下一次试验计划在 5 月进行。

根据计划，“猎户座”飞船将于 2014 年进行首次无人飞行试验，届时将飞往距离地球近 5800 千米的高空。

NASA 为发展小型电喷雾空间推进系统征求建议

据 NASA 网站 2013 年 2 月 20 日报道，NASA 为开发小型电喷雾推进技术征求建议，并称该技术可能对小卫星推进系统的发展产生革命性影响。

电喷雾技术是电推进技术的一种，原理是通过给导电液体施加高电压形成电喷雾进而产生推力。与其他电推进技术相比，具有可开发小型轻质推进系统的优点，在小卫星推进、姿态稳定和精确瞄准观测等领域具有潜在应用价值。

此次征求建议共包括两个阶段，第一阶段为期 18 个月，被选定的提议者将提炼推进器设计方案、建造样机推进器系统并在模拟飞行环境中开展测试；在第二阶段中，第一阶段开发的推进器将被集成到一个小型航天器上并开展在轨演示验证。NASA 有可能在第一阶段授出 3 份合同，总价值约为 500 万美元。

航天员系统

NASA 授予怀尔实验室人体健康与绩效合同

据 NASA 网站 2013 年 3 月 4 日报道，NASA 已经选择怀尔 (Wyle) 实验室为约翰逊航天中心所有载人航天飞行项目提供生物医药及医疗卫生服务保障。

该合同自 5 月 1 日开始，合同周期为 5 年的基本周期和两个可选周期，最多可以将合同延长至 2023 年，任务订单采用成本加奖励费的形式，不确定产品交付时间和数量，合同资金最多可达 17.6 亿美元。

新的人体健康和绩效合同将支持多个 NASA 项目和部门，包括国际空间站、“猎户座”飞船、先进探索系统、商业乘员及货物运输、人体研究计划，以及新成立的空间技术任务委员会工作。

按照合同，所提供的服务包括：基础和应用生物医学研究、生物技术开发、在轨空间医学、职业健康与医学、临床管理学，生物医学、太空食品和环境实验室。承包商还将支持行为科学、人因工程、航天器环境监测和管理、生物医学工程、生物医学飞行硬件需求，设计、制造、试验和管理，以及国际空间站有效载荷和硬件集成。

洛克希德·马丁公司作为分包商将为约翰逊航天中心和怀尔实验室提供服务。

国际合作

欧俄正式签署合作开展“地外火星”任务协议

据欧洲航天局网站 2013 年 3 月 14 日报道，经过一年多的谈判，3 月 14 日，欧洲航天局局长与俄罗斯联邦航天局局长正式签署了合作开展“地外火星”(ExoMars)任务的协议，将在 2016 年和 2018 年执行两项任务，对火星大气和地质情况进行研究。

欧洲航天局将负责提供 2016 年任务中的“跟踪气体轨道器”(TGO)和“进入、下降和着陆演示器模块”(EDM)，建造 2018 年任务中的火星漫游车。俄罗斯联邦航天局则负责 2018 年任务的下降模块，并为两次任务提供“质子”号运载火箭。相关科研有效载荷由合作双方共同研制。

2016 年任务中的 TGO 将用于搜寻火星大气中的甲烷和其他能够表征火星生物演化的证据，并承担 2018 年任务的数据中继任务。EDM 搭载在 TGO 上，欧洲航天局希望通过

该模块掌握着陆火星的相关技术。EDM 由电池提供电力，其上装载有摄像机和环境传感器，将首次观测火星大气中的气候和放电现象。

欧洲航天局在 2018 年任务中制造的火星漫游车将首次实现对火星地下约 2 米深的钻探测量，从而采集不受辐射和氧化剂破坏的样品。它将由俄罗斯的下降模块携带，后者包括一个配备有科学仪器的表面平台。

欧洲航天局局长多尔丹表示，ExoMars 任务有利于提升欧洲航天工业的竞争力，并为欧洲在未来国际空间探索任务中担任重要角色打下坚实基础。俄罗斯联邦航天局长波波夫金称，ExoMars 任务是继双方在库鲁发射场发射“联盟”号火箭项目之后的第二个大项目。这也再次证明大规模航天项目必须通过国际合作来实现。

NASA 仍将为 ExoMars 任务提供一些重要支持，包括为 TGO 提供特高频无线电通信，为 EDM 提供通信链路和工程技术支持。

德国加强与日本在航天领域合作

据德国航天中心 2013 年 2 月 27 日报道，德国航天中心 (DLR) 2 月 27 日在东京开设办事处，希望借此在航天领域与日本发展战略伙伴关系。

DLR 执行委员会主席称，DLR 和日本已经在 40 个项目上开展合作，是非常重要的伙伴国。在东京设立办事处，德国与日本有望建立航天领域战略伙伴关系，并加强与整个东亚地区的合作。

德日已合作领域包括：新型可持续能源、运输业的环境与经济发展，以及航空航天领域的创新应用。DLR 与日本航空航天探索局（JAXA）在航天领域的合作包括：“隼鸟”2号小行星探测任务。在这个项目中，德国正在研制 MASCOT 小行星着陆器。着陆器将搭乘日本航天器在 2014 年飞越 1999JU3 小行星，并对其表面进行测量。其他正在开展的合作包括：GOSAT 卫星对地观测任务、空间科学研究、自然灾害和重大突发事件管理、新型推进系统、光学激光通信等。德国航天中心还与日本东北大学在开展长期合作，主要领域包括：温度敏感涂料（TSP）和压力敏感涂料（PSP），敏感油漆涂料飞行过程中的温度及气压的测量程序。

德国航天中心在国外共设有 4 个办事处，除东京办事处外，其余 3 个分别设在比利时布鲁塞尔、法国巴黎、美国华盛顿。

深空探测

“好奇”号火星漫游车出现故障

【本刊综合】 2月27日，NASA 喷气推进实验室的研究人员发现，当天“好奇”号未向地球传回记录数据，也未按计划进入休眠状态。经紧急检查分析，研究人员认为此次故障与主计算机闪存崩溃有关。随后，“好奇”号被切换到安全模式，科学研究工作全部暂停，仅维持最小活动状态。

由于“好奇”号携带了冗余主计算机，当一个出现故障时另一个可作为备份。2月28日，地面团队重新启动了备份

计算机，同时还努力确定一种最佳方式，使故障计算机恢复为备份计算机。3月初，“好奇”号返回活动状态，但科学研究工作未恢复。3月18日，NASA喷气推进实验室称，3月17日晚“好奇”号第二次遭遇计算机故障，新故障是由于计算机系统要删除的一个文件与“好奇”号正使用的文件有关联，删除过程中发出错误提示，“好奇”号随即进入“安全模式”。

“好奇”号原本于3月18日恢复科学工作。目前来看，解决故障可能需要“两个火星日”（一个火星日长为24小时39分钟35秒）。NASA尚未确定“好奇”号主计算机闪存崩溃的原因。

此前，“好奇”号通过携带的矿物质分析仪对钻探岩石样本分析显示，样品中含有对生命至关重要的硫、氮、氢、氧、磷、碳等化学成分，证明火星在远古时期存在支持微生物存活的环境。

NASA 将验证首个月地激光通信系统

据 NASA 网站 2013 年 3 月 14 日报道，NASA 新研发的激光通信系统——月球激光通信验证（LLCD）系统已集成到“月球大气与粉尘环境探测器”（LADEE）上，将于 2013 年 8 月发射升空。

此次任务将验证 LLCD 利用高可靠性红外激光从月球轨道至地面的通信情况，传输距离约 38 万千米，传输速率是目前最先进的微波通信系统的 6 倍。由于激光光束很窄，所以传输必须有准确的指向，否则会导致信号丢失或中断。为

此，NASA 研制出一套复杂的系统，以消除航天器运行带来的微小震动。LLCD 具有高度的稳定性和定位精度，能承受极端温度的考验。

2017 年，NASA 推出的激光通信中继验证任务中，将验证 LLCD 从地球静止轨道至地面的通信情况。

NASA 研究人员认为，激光通信技术将以其传输速率高、功率低、质量轻的优势，为未来的航天任务提供高质量的实时通信和高清视频。

日本计划发射空间观测卫星

【本刊综合】 日本航空航天探索局（JAXA）计划于 2013 年底发射一颗载有紫外线望远镜的卫星，研究太阳系中距地球最近的三颗行星——金星、火星和木星的大气层，了解太阳风对木星磁层空间的影响。

该卫星重 320 千克，运行在 950 千米~1150 千米的椭圆轨道上。负责卫星运行的科学家计划在 2014 年与美国哈勃望远镜团队合作，共同观测木星，并与全球科学家分享成果数据。

科学家预测，在金星、火星和木星形成之初，其大气层曾非常相似。但在其后太阳系生长与变化的 10 亿年间，逐渐产生了不同，直到目前状态。JAXA 表示，希望通过任务解释为什么火星和金星的大气层最终逃离到太空中，而地球却能保持地表大气密度以维持生命。

同时，该卫星还将开展下一代薄片式太阳能电池和锂离子电池可承受最大温度范围的试验。

欧洲航天局选定木星探测器搭载仪器

【本刊综合】 欧洲航天局 2 月 21 日宣布 ,计划于 2022 年发射的木星卫星探测器将搭载 11 套科学仪器 ,包括照相机、光谱仪、激光测高仪、探冰雷达、磁力仪和粒子监测仪等。这些仪器将由来自美国、日本 ,以及 15 个欧洲国家的科学团队共同研发。

木星拥有多颗卫星 ,有 “小太阳系” 之称。此前探测表明 ,木卫二、木卫三和木卫四上可能存在地下海洋。探测器将对这三颗卫星进行探测 ,探索其上存在生命的可能性。

木星卫星探测任务于 2012 年 5 月被欧洲航天局列为 “2015 - 2025 宇宙愿景” 首个大型任务。按计划 ,该探测器将于 2030 年抵达木星轨道 ,对木星及其卫星进行至少 3 年的观测。欧洲航天局太阳系任务协调员路易吉·科兰杰利表示 ,探测器所携带的仪器能够完成任务的所有预定科学目标 ,从现场测量木星磁场 ,到远距离观测木星卫星表面与内部结构等。
