

载人航天动态

第7期（总第58期）

2012年7月25日

本期导读

俄罗斯航天部门将大规模重组 (1)

俄罗斯联邦航天局已在6月底通过了航天部门大规模重组改革的计划。按照该计划，俄将在未来几年内把航天部门所有企业整合为7个各自负责某一领域的企业集团。其中，俄罗斯航天公司将负责载人航天和空间科研项目。

德国锐缘试验飞行器完成第二次飞行测试 (4)

采用棱角外形设计的锐缘试验飞行器能够以较为简单的结构设计实现理论上与航天飞机相近的气动控制性能。作为可重复使用航天器构型的一种创新研究，随着锐缘试验飞行器试验工作的不断深入，将为未来的可重复使用航天器发展带来深刻变革。

欧洲航天局研究ATV飞船后续使用问题 (8)

在2013年和2014年完成最后两次飞行任务后，ATV将不再执行国际空间站的补给任务。欧洲航天局正在考虑利用ATV的相关技术抵消其所承担的2017年~2020年的国际空间站费用。

目 录

发展战略

俄罗斯航天部门将大规模重组	1
英国航天局公布《民用航天战略 2012-2016》	2
NASA评审委员会考虑合并研究中心	3
台湾地区成立航天研究中心	4

运载器系统

德国锐缘试验飞行器完成第二次飞行测试	4
SpaceX公司将进行可重复使用火箭助推器飞行测试	6
NASA选定新型重型运载火箭助推器概念研究建议	7

航天器系统

欧洲航天局研究ATV飞船后续使用问题	8
俄罗斯飞船执行 2012 年第二次航天员运输任务	9
SpaceX 公司完成载人型“龙”太空舱的设计评审	10

航天员系统

欧洲女航天员将于 2014 年飞往国际空间站	11
------------------------------	----

国际空间站

NASA的机器人在轨燃料加注任务取得新进展	12
-----------------------------	----

深空探测

印度最早 2013 年 11 月发射火星探测轨道器	13
英国航天局将为“太阳轨道器”任务建造四个仪器	14

俄罗斯航天部门将大规模重组

据俄罗斯《生意人报》2012年7月10日报道，俄罗斯联邦航天局已在6月底通过了航天部门大规模重组改革的计划。按照该计划，俄将在未来几年内把航天部门所有企业整合为7个各自负责某一领域的企业集团。

俄罗斯联邦航天局将牵头组建7大航天企业集团。这7个集团分别是：俄罗斯航天公司、俄罗斯火箭航天公司、特种航天系统公司、战略火箭武器公司、信息卫星系统公司、俄罗斯航天系统公司、地面和航天基础设施运营中心。每个集团的组建时间为18个月左右。

整合完成后，这7大集团将分别承担一个领域的所有业务。俄罗斯航天公司负责载人航天和空间科研项目；俄罗斯火箭航天公司负责制造火箭发动机和各种航天器的控制系统；特种航天系统公司负责研制空基导弹预警系统、侦察和目标指示系统，以及各种电子战设备；战略火箭武器公司负责制造洲际弹道导弹、潜射弹道导弹、核弹发射装置等战略武器；信息卫星系统公司将从事通信卫星的研制；俄罗斯航天系统公司为航天系统建造地面基础设施；地面和航天基础设施运营中心则负责这些设施的运营。

行业人士认为，俄罗斯航天部门正面临陷入“系统性危机”的风险，主要表现为技术过时、企业效率低、产品缺乏质量监督以及人才大量流失等。其中，最主要的问题是企业间缺乏协调，多家企业为争夺有限的市场，研制出许多技术

类似、功能重复的产品，浪费了俄罗斯联邦航天局的投资。

这份改革计划显示，大规模改革已经“箭在弦上”，俄罗斯航天部门未来最强调的将是企业的“专业化”。

英国航天局公布《民用航天战略 2012-2016》

据英国航天局网站 2012 年 7 月 10 日报道，英国航天局公布了《民用航天战略 2012-2016》（以下简称新战略）。新战略指出了英国航天局目前面临的挑战和变化，明确了未来 4 年英国民用航天发展的战略目标、发展途径，强调了把握发展机遇和以科技带动航天发展，并确立了英国航天局未来支持航天发展的工作框架。

新战略的主要内容包括：**1.英国航天局面临的挑战与变化。**空间环境的日益复杂、国际卫星市场的变化以及私有资金的注入，都要求英国航天局制定适合自身发展的航天战略和政策。**2.继续加强国际航天合作。**截至目前，英国航天局开展的航天活动都是与其他国家、机构的合作项目。未来英国航天局将在致力于发展本国航天技术产业项目的同时，继续扩大和深化与其他国家和航天机构的合作。**3.民用航天的发展途径。**新战略明确英国未来的发展目标是到 2030 年占据全球航天市场份额的 10%，为实现这一目标，新战略认为英国航天局应当把握新的航天增长机遇，扩大出口，通过创新性技术和科学技术带动航天发展，提升英国的航天工业能力和经济影响力。

新战略的出台为英国航天局制定后续发展计划、保持航天发展的持续性奠定了基础。英国航天局自 2010 年成立以

来，通过增加资金投入，与美国、欧洲航天局开展合作，以及卫星技术的发展，使其在航天领域崭露头角，在卫星服务和应用方面取得一定成就。国际合作是英国航天政策中的一项重要原则。英国政府的民用航天开支超过 60% 被投入欧洲航天局的航天活动中，在气象监测、海洋研究、灾害预警等方面开展了广泛的国际合作。通过参与大型合作项目，英国在不具备独立航天发射能力的情况下，快速突破了许多关键技术，开展了大量空间科学研究。

NASA 评审委员会考虑合并研究中心

据美国航天新闻网站 2012 年 6 月 29 日报道，由国家研究委员会的特设小组组成的美国国家航空航天局（NASA）的评审委员会正在考虑将 NASA 的各大研究中心合并。

根据《2012 年综合继续拨款法》，美国国会向 NASA 总监察长拨款 100 万美元，要求对 NASA 的组织结构和管理进行综合性独立评估，这也是首次对 NASA 的项目、基础机构及组织进行全面评审。总监察长将该评审任务委托给国家研究委员会。

NASA 目前拥有 10 个研究中心，1.8 万雇员，一些中心的成立甚至比 1958 年创建 NASA 的《国家航空航天法案》还早，有些机构至今没有充分发挥作用。NASA 局长博尔登 6 月 27 日在评审委员会作证时坦言，NASA 并非需要所有的中心。

此次评审任务还包括，评估 NASA 局长是否要任期 10 年，NASA 是否要同时向国会和白宫管理与预算办公室提交

年度预算申请等。评估报告将在 2013 年 1 月 14 日提交国会。

台湾地区成立航天研究中心

据法新社 2012 年 7 月 3 日报道，台湾地区 7 月 3 日成立了名为“有效载荷运行与控制中心”的航天研究机构，该机构位于台湾北部桃园县龙潭乡。马英九在落成典礼上表示：“这是台湾科学研究与发展的新的里程碑”。参加典礼的还有来自 NASA 的科学家和数名诺贝尔奖得主。报道称，该中心主要从事 NASA 主导的阿尔法磁谱仪国际航天研究项目。2011 年 5 月 16 日，阿尔法磁谱仪由“奋进”号航天飞机送入国际空间站。该项目通过调查反物质、暗物质和测量宇宙射线来研究宇宙的起源。台湾的研究中心是 NASA 在亚洲建立的首个航天研究机构。典礼结束后，该中心内的设施就开始跟踪国际空间站发射的信号。

运载器系统

德国锐缘试验飞行器完成第二次飞行测试

【本刊综合】 6 月 22 日，德国航空航天中心（DLR）进行了锐缘试验飞行器 Shefex II 的飞行测试。Shefex II 由火箭发射至约 180 千米的高度后，再高速重返大气层，整个飞行耗时 10 分钟，飞行器最终通过降落伞降落在挪威西部海域。与 2005 年 10 月进行的第一次锐缘试验飞行器 Shefex I 的马赫数 7 的再入速度相比，Shefex II 的再入速度更高，达到了马赫数 11。此外，由于增加了鸭翼设计，Shefex II 的机动操控性更好，其飞行路线契合了预设轨迹。此次试验还首

次对主动冷却系统进行了飞行测试，飞行器在重返大气层时承受住了约 2500 摄氏度的高温。尽管在飞行的最后阶段，地面站失去了对 **Shefex II** 的跟踪，但并未对试验结果造成重大影响。德国航空航天中心计划在 2016 年进行第三次锐缘试验飞行器飞行测试，届时飞行器将留轨数天，且再入飞行时间更长。

锐缘试验飞行器与传统航天器的最大不同在于采用了棱角外形设计。目前的可重复使用航天器主要基于两种构型：航天飞机和宇宙飞船。航天飞机采用大机翼结构设计，再入大气层时可获得足够的升力，控制升力的大小和方向就能调节纵向距离和横向距离，使航天飞机准确地降落在跑道上。它的过载也小得多，大大降低了对航天员的身体要求，可把稍加训练的科学家、工程师、医生和教师等送上太空。但复杂的结构设计也使得航天飞机的维护成本和安全可靠性受到严重影响，并最终成为导致航天飞机退役的一个重要原因。宇宙飞船的结构相对简单，安全可靠性较高，但由于无升力或升力很小，只能以弹道式或半弹道式方法返回，其结果是过载和落地误差都较大，返回时采用降落伞减速，海面溅落或在荒原上着陆的方式。对于载人飞船来说，这种着陆方式不仅对航天员的要求很高，需要长期训练，对航天员生命安全也有一定危险。

与采用圆形鼻锥体设计的再入航天器相比，**Shefex** 锐缘试验飞行器的鼻锥体采用了由多面体构成的棱角外形，使其具有更好的气动控制性能，理论上与航天飞机接近，但体积更小，不需要航天飞机那样的大机翼。同时，由于构造相对

简单，其制造成本也大大降低。特别是隔热板的设计更简单、更安全。例如，航天飞机为适应其外形需要，在机身表面安装约 25000 块不同形状和弧度的防热瓦，使得维护难度很大，这成为航天飞机一个主要的安全软肋。而锐缘试验飞行器的防热瓦外形相对简单，可以降低飞行器防热系统的维护成本。此外，锐缘试验飞行器在设计上使用了被称为泻流冷却（Effusion Cooling）的主动冷却技术，这与目前航天飞机以及飞船再入大气层时使用的烧蚀防热等被动防热方式有着很大的不同。锐缘试验飞行器的外表面使用了多孔陶瓷材料，作为冷却剂的液氮通过它流入边界层，一方面在机身上形成一层氮气膜隔离了热空气，另一方面液氮与外部热表面的对流冷却也减少了高温环境向飞行器表面的热传导。

作为可重复使用航天器构型的一种创新研究，随着锐缘试验飞行器试验的不断深入，将有可能为未来的可重复使用航天器发展带来深刻变革。

SpaceX 公司将进行可重复使用火箭助推器飞行测试

据 spaceflight now 网站 2012 年 7 月 9 日报道，美国空间探索技术（SpaceX）公司将在德克萨斯州的麦格雷戈首次进行可重复使用火箭助推器的飞行试验。用于测试的火箭助推器高 32.3 米，由一个“灰背隼”（Merlin）1D 发动机提供动力，该发动机以煤油和液氧为燃料，能够产生最大约 55 吨的推力。火箭助推器将飞行到 73.2 米的高度，飞行过程持续 45 秒，以验证火箭的着陆系统设计。

此次的飞行测试计划是 SpaceX 公司开发可重复使用运

载火箭的第一步。SpaceX 公司计划研制两级可重复使用的“猎鹰”9 运载火箭，火箭能够利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，9 部发动机中的 3 部重新点火以帮助减速。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·穆斯克表示，“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，如果可重复使用运载火箭计划成功，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”太空舱中使用类似的动力降落系统。

NASA 选定新型重型运载火箭助推器概念研究建议

据 NASA 网站 2012 年 7 月 13 日报道，NASA 计划将总额 2 亿美元、为期 30 个月的合同授予 4 家公司，用以改进新型重型运载火箭的助推器概念研究和硬件演示。

4 家公司提出的研究建议分别是：

- 诺思罗普·格鲁曼公司航空系统部提出的缩比尺寸的复合材料燃料装置。

- 通用航空喷气发动机公司提出的全尺寸助推器燃烧稳定性验证

- Dynetics 公司提的 F-1 发动机风险降低任务、主推进系统风险降低任务和结构风险降低任务。

- ATK 发射系统公司提出的助推器整体静态测试。

被选定的 4 家公司接下来还将与 NASA 进行合同谈判，具体的合同将在 2012 年 10 月授出。NASA 将利用研究成果制定先进助推器系统的招标书。招标书计划在 2015 年发布。

按照规划，运载能力为 70 吨的初始型重型运载火箭将使用阿联特（ATK）公司为“阿瑞斯”火箭开发的五段式固体燃料火箭助推器，运载能力为 130 吨的改进型重型运载火箭将在考虑性能需求和经济可承受的基础上通过竞争来选择推力更大液体或固体燃料助推器。

航天器系统

欧洲航天局研究 ATV 飞船后续使用问题

据 spaceflight now 网站 2012 年 6 月 21 日报道，欧洲阿斯特里姆公司宣布，根据欧洲航天局（ESA）授予的总值约 1600 万美元的合同，公司正在进行欧洲自动转移飞行器（ATV）2014 年退役后，相关技术利用问题的研究。

欧洲航天局正在考虑以何种方式抵消其所承担的 2017 年~2020 年的国际空间站费用。按照协议，欧洲航天局担负国际空间站整个运行费用的 8%，并通过使用 ATV 为国际空间站提供 5 次货运服务的方式，抵消了 2017 年之前其所担负的债务。目前，ATV 已执行了 3 次货运服务，剩余 2 次计划分别于 2013 年和 2014 年进行。欧洲航天局已经决定，在完成现有的 5 次货运服务计划后，ATV 不再执行国际空间站

的补给任务。

目前，欧洲航天局仍需在 2017 年~2020 年担负国际空间站运行费用中的 6 亿美元，为此，阿斯特里姆公司目前提出了两种补偿方案：

一种方案是利用 ATV 的后勤舱为 NASA 的“猎户座”多用途飞船提供推进力。这样一方面可以抵消欧洲航天局的剩余国际空间站债务，另一方面也可以使欧洲航天局在未来的深空探测任务重扮演重要角色。另一种方案是在 ATV 的基础上开发一种多用途航天器，用于清除在轨的废旧卫星和碎片，从而为国际空间站的安全运行创造良好环境。

2012 年 11 月举行欧洲航天局政府部长会议将决定选择何种方案。欧洲航天局官员表示，无论哪一种方案都需要对 ATV 进行重大升级，以及重新设计电子设备。

俄罗斯飞船执行 2012 年第二次航天员运输任务

【本刊综合】 7 月 15 日，3 名航天员搭乘俄“联盟”TMA-05M 载人飞船飞往国际空间站。7 月 17 日，飞船与国际空间站完成自动对接。

此次前往国际空间站的航天员分别是俄罗斯的尤里·马连琴科、美国的萨尼塔·威廉姆斯和日本的星出彰彦。他们将与已经驻守在国际空间站的俄罗斯航天员根纳季·帕达尔卡、谢尔盖·列温和美国航天员约瑟夫·阿卡巴一起工作 4 个多月，完成 30 多项科学实验。

新一批驻站人员均有在太空工作的经验，其中尤里·马连琴科的经验最为丰富，这次任务已是他第五次太空之旅。

威廉姆斯和星出彰彦则各有一次“飞天”经历。马连琴科在出发前表示，他对所有实验一视同仁，关键是要准确、高质量地完成任务。威廉姆斯表示对研究航天员心血管系统等一系列生物医学实验最感兴趣。星出彰彦则更关心日本方面制定的空间实验计划，其中一项是研究小型淡水鱼在微重力条件下的生长情况。

此前，在国际空间站驻留半年多的“联盟”TMA-03M飞船搭载3名航天员于7月1日返回地球。2011年12月21日，“联盟”TMA-03M飞船由俄罗斯的“联盟”-FG运载火箭从拜科努尔发射场发射升空，12月23日，飞船与国际空间站上的“曙光”号对接舱实现自动对接。“联盟”TMA-03M飞船在轨运行期间，3名航天员进行了一系列的空间科学实验，如进行代号为“恒量”的空间科学实验，帮助科学家了解生物酶在失重环境下的表现，以便开发出有效的方法维持航天员长期空间飞行的活力。此外，这次飞行任务还从空间带回了放置近一年的人骨，帮助医学界解决影响航天员因为长期在空间工作而导致的骨骼钙流失等问题。

SpaceX 公司完成载人型“龙”太空舱的设计评审

据 NASA 网站 2012 年 7 月 12 日报道，SpaceX 公司近期完成了对载人型“龙”太空舱的设计评审。

在 6 月 14 日进行的评审中，SpaceX 公司提供了载人任务中各个阶段的任务细节，包括如何改造发射平台以支持载人任务、“龙”太空舱的对接能力、飞行器负荷和功耗需求，以及预期着陆场及相关技术等方面的细节，同时也提供了乘

员环控生保以及显示控制等方面的情况。

NASA 商业乘员项目负责人埃德·曼戈表示，SpaceX 公司在航天员运输能力方面取得了显著的进步，SpaceX 的团队为提升“龙”太空舱的技术成熟度做出了努力。

安全是评审的关键要素。SpaceX 团队还向 NASA 演示了发射中止系统如何在发射时段的紧急情况下发挥作用，并概述了在起飞、在轨运行以及返回环节如何将航天员尽快撤离危险并确保安全的计划。

SpaceX 公司创始人艾伦·穆斯克表示，概念基线评审的成功标志着 SpaceX 将进入下一阶段的任务，为在 2015 年左右利用“龙”太空舱将航天员送入太空奠定了基础。

航天员系统

欧洲女航天员将于 2014 年飞往国际空间站

据欧洲航天局网站 2012 年 7 月 3 日报道，欧洲航天局女航天员萨曼莎·克里斯托弗雷蒂日前已被正式安排于 2014 年飞往国际空间站，届时她将搭乘“联盟”号飞船从位于哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场发射升空，并在国际空间站执行 6~7 个月的飞行任务。欧洲航天局载人航天部主任托马斯·赖特尔及国际空间站合作伙伴董事会已经公布了此次飞行的官方授权文件。

萨曼莎于 2009 年当选航天员，2010 年完成基础训练。目前她正在接受俄罗斯“联盟”飞船、空间站系统、机器人技术和出舱活动等方面的培训。萨曼莎曾是一名意大利空军上尉，有着驾驶 6 种不同类型军用飞机飞行 500 多小时的飞

行记录。她作为国际空间站六人乘组之一参与飞行任务，将成为第八个执行长期飞行任务的欧洲航天员。

国际空间站

NASA 的机器人在轨燃料加注任务取得新进展

据 NASA 网站 2012 年 6 月 28 日报道，NASA 利用加拿大“德克斯特”（Dextre）机械臂和“机器人燃料加注任务”（RRM）实验装置工具，在国际空间站完成了新一轮作业。

“机器人燃料加注任务”是 NASA 和加拿大航天局（CSA）开展的联合项目，旨在演示为传统的在轨卫星进行维修和燃料加注所需的技术和工具。相关试验装置是在 2011 年 7 月进行的最后一次航天飞机飞行任务中，由“亚特兰蒂斯”号送入国际空间站的。试验时，加拿大机械臂将使用专用工具切开卫星外层与隔热材料、线路，用管道将推进剂注入卫星。

NASA 计划在 2012 年分 6 个阶段实施“机器人燃料加注任务”。在 3 月进行的第一次试验中，约翰逊航天中心遥控 Dextre 机械臂实施了剪切操作，先后切断了 2 条 0.5 毫米的“锁线”。此后，技术人员还对模拟卫星进行了昼夜在轨拍照，编程人员可以利用这些数据创建相关算法，从而更加精确地操控机械臂。

在 6 月 19 日~22 日进行的第二次试验名为“燃气设备拆除”试验，由 NASA 约翰逊航天中心遥控 Dextre 机器臂抓取实验装置中的“多功能工具”拆除了相关燃气设备。这种燃气设备用于在卫星发射前，为其加注各种燃料。

后续的试验任务还包括：指挥中心操控 Dextre 机器臂剪开模拟卫星的外皮，拆掉多个绝缘层，剪掉拧在燃料帽上的电线。最后，机械臂将为燃料阀门接通管路，向模拟卫星泵送模拟液体燃料。

RRM 的成果和经验将降低卫星维修的风险，并为未来机器人维修任务提供技术支撑。NASA 戈达德航天飞行中心卫星维修能力办公室项目副经理本杰明·里德表示，每年都有提供气象、通信和其他重要服务的卫星因燃料耗尽而退役。未来燃料加注服务能够为用户延长这些卫星的寿命，提高其能力。

深空探测

印度最早 2013 年 11 月发射火星探测轨道器

据《印度时报》2012 年 7 月 14 日报道，印度空间研究组织 (ISRO) 主席拉达克里希南表示，印度准备最早在 2013 年 11 月从斯里哈里科塔发射场发射火星轨道器。

火星轨道器任务设想利用极轨卫星运载火箭将携带约 25 千克科学有效载荷的探测器送入 500 千米 × 8000 千米的火星轨道。任务的主要目标是研究火星的气候和地理结构等。印度空间研究组织已经对火星任务的可行性做了大量研究，科学有效载荷由空间顾问委员会完成筛选，卫星的基本结构、太阳能帆板，以及反射器结构也都已经确定，目前任务的项目报告已经提交政府批准。

四级段的极轨卫星运载火箭曾用于发射“月球航行”-1 探月任务。火星任务发射日期最早在 2013 年 11 月进行，但

也可能推迟到 2016 年或 2018 年进行。

英国航天局将为“太阳轨道器”任务建造四个仪器

据美国航天新闻网站 2012 年 6 月 27 日报道，英国航天局投资 1800 万美元，为“太阳轨道器”（Solar Orbiter）任务研制 4 个科学仪器。“太阳轨道器”将于 2017 年发射。

英国航天局研制的 4 个科学仪器包括：研究太阳磁场的磁力器、检查日冕的紫外成像器、对日轮成像的光谱成像望远镜、太阳风分析器。

“太阳轨道器”是欧洲航天局与 NASA 的合作项目，用于研究太阳表面大气并分析太阳能量的传播。这项任务的总预算约为 10 亿美元，其中包括 10 台科学仪器载荷，以及探测器的发射和运行成本。阿斯特里姆公司负责设计、建造探测器，该探测器可承受 500 摄氏度的高温，将在距离太阳 4200 万千米的轨道上进行探测，将成为迄今为止距离太阳最近的航天器。