

第6期

(总第45期)

中国载人航天工程办公室

2011年6月25日

本期导读

NASA 未来开支重点将转向地球科学 (1)

研究显示，NASA 未来 5 年的预算将保持在 187 亿美元左右，但随着航天飞机的退役，预算重点将由空间飞行活动转向地球科学与研发项目。科学预算也将在各大中心重新分配。总体而言，未来 5 年 NASA 用于研发预算将占总预算的 50% 左右。

NASA 将以“猎户座”飞船为基础建造新型载人航天器 (4)

以“猎户座”飞船为基础设计的“多用途乘员飞行器”重约 23 吨，底部直径约 5 米，加压舱容积 19.5 立方米，能够搭载 4 名航天员执行 21 天的飞行任务，安全性将是现役航天飞机的 10 倍。

国际空间站进行迄今最大幅度的轨道提升 (8)

在欧洲 ATV 帮助下，国际空间站运行轨道由约 345 千米提升至 380 千米。更高的运行轨道意味着国际空间站受到的地球引力和大气摩擦更小，从而可以用更少的燃料进行轨道维持。未来，需要运往国际空间站的燃料数量可以减少将近一半。

目 录

发展战略

NASA未来开支重点将转向地球科学	1
-------------------------	---

运载器系统

NASA尚未确定未来航天运载的发展方式	2
---------------------------	---

航天器系统

NASA将以“猎户座”飞船为基础建造新型载人航天器	4
---------------------------------	---

NASA正在开发新的热控技术	5
----------------------	---

泰勒斯公司交付首个“天鹅座”加压货运舱	6
---------------------------	---

欧洲第四艘ATV被命名为“爱因斯坦”号	7
---------------------------	---

国际空间站

国际空间站进行迄今最大幅度的轨道提升	8
--------------------------	---

日本选定3颗卫星参加国际空间站卫星施放实验	8
-----------------------------	---

深空探测

NASA将在2016年发射小行星探测器	10
---------------------------	----

NASA火星探索任务受到资金问题困扰	11
--------------------------	----

NASA计划9月发射小型月球探测器	12
-------------------------	----

NASA木星探测器完成关键性测试	13
------------------------	----

NASA 未来开支重点将转向地球科学

据澳大利亚每日航天网站 2011 年 6 月 8 日报道，欧洲咨询公司（Euroconsult）和 Omnis 咨询公司公布了一份预测研究报告《2016 年前 NASA 开支趋势展望》，结果显示美国国家航空航天局（NASA）的开支重点正由传统的空间飞行活动转向地球科学与研发项目。

报告指出，NASA 未来 5 年的预算将保持在 187 亿美元左右，但随着 NASA 将载人航天飞行的重点从航天飞机运行转移到发展人类探索能力和商业航天飞行，预算重点也将转向一系列技术研发项目。另一方面，随着 NASA 将科学任务重点从太空科学转向地球科学，科学预算也将在各大中心重新分配。事实上，航天飞机任务的终结将直接造成约翰逊航天中心预算减少 21%。总体而言，未来 5 年研发预算将占 NASA 总预算的 50% 左右。

报告的主要研究结论包括：

（1）在 2011 年增长 11% 之后，科学任务委员会的预算在 2016 年前都将维持在 50 亿美元的水平。2011 年的增长完全来自地球科学项目，反映了政府对地球环境科学研究的重视。主管地球科学项目的戈达德航天飞行中心、兰利研究中心，以及开发地球监测航天器和设备的合同商将因此增长而受益。

（2）探索系统任务委员会的开支受到了星座计划取消和空间探索政策重新定位的影响。但在 2011 年 ~ 2016 年仍将保持在 39 亿美元

水平。约翰逊航天中心和马歇尔航天飞行中心的载人探索活动经费将被削减，而肯尼迪航天中心将受益于新的商业乘员发展计划。

(3) 新创建的航天技术委员会将在 2012 年~2016 年间获得年均 10 亿美元的经费。该部门的项目旨在恢复 NASA 发展空间探索和机器人太空飞行所需的革命性的技术与创新能力。这部分预算将使兰利研究中心、格伦研究中心和艾姆斯研究中心获益，这些中心过去重点支持航空学、科学和载人航天飞行任务的研究与测试项目。

(4) NASA 重新改组的航空任务研究委员会将长期投资基础航空学和下一代航空运输系统所需的技术研发。2011 年~2016 年，预算有望每年增加 5.7 亿美元。

随着经费和优先级的转移，NASA 的商业实践也将进行相应调整。该报告分析了从目前许多传统项目采用的成本加成 (cost-plus) 合同转变为固定价格 (fixed-price) 合同对 NASA 项目造成的影响。新的商业乘员发展计划采取的公-私合作模式代表了 NASA 新的合同实践方式。

运载器系统

NASA 尚未确定未来航天运载的发展方式

【本刊综合】 随着航天飞机退役和商业航天发射能力的进一步发展，NASA 未来的航天运载发展面临调整，然而 NASA 至今尚未明确商业运载火箭的采购方案和如何发展新型重型运载火箭。

2011 年 3 月，美国国防部、国家侦察局和 NASA 共同签署了采

购渐进一次性运载火箭（EELV）的谅解备忘录。其中国防部和国家侦察局承诺在未来五年内，每年将分别购买 5 枚和 3 枚渐进一次性运载火箭，但 NASA 并没有做出具体承诺。

NASA 主管发射服务的副局长助理吉姆·诺曼表示，NASA 采用的预算模式与空军不同，没有专门用于管理所有发射的资金，而是每个任务负责提供火箭发射费用，因此 NASA 无法做出购买一定数量 EELV 运载火箭的承诺。目前，NASA 平均每年采购两枚 EELV 火箭，运营商联合发射联盟希望 NASA 能在 2017 年前保持这一购买频率。不过，NASA 在 2012 年 12 月将空间探索技术（SpaceX）公司的中型“猎鹰”-9 火箭列入可选方案，有可能用于执行一些以前只能由 EELV 火箭执行的任务。

NASA 新型运载火箭的开发方式也尚未确定。2010 年 NASA 授权法案中，国会要求 NASA 在 2016 年前制造出能够将人或货物送往深空，同时也可作为往国际空间站运输后备力量的新型重型运载火箭。法案要求在切实可行的范围内，NASA 要充分利用现有合同和航天飞机遗留下来的基础设施和技术。因此，尽管星座计划被取消，“阿瑞斯”-1 项目的关键合同仍有可能被充分利用。在“阿瑞斯”-1 计划中，阿联特技术系统公司负责研制固体火箭核心推进级，普惠公司负责开发 J-2X 发动机，波音公司负责火箭第二级的集成。NASA 马歇尔航天飞行中心近期已经完成了 J-2X 发动机涡轮泵第一级喷嘴的极端环境测试。

不过部分美国参议员 5 月 27 日提议 NASA 摒弃当前的火箭推进组件研发合同，提出针对新型运载火箭推进组件的新一轮竞争投标程

序。同时由于一些推进系统供应商没能在“阿瑞斯”-1 项目中承担重要任务，迫切希望参与 NASA 航天发射系统推进合同的竞争，因此 NASA 也担心继续使用“阿瑞斯”-1 合同开发新型运载火箭会导致异议。目前 NASA 对于是否利用原有推进合同发展新型运载火箭，尚未作出任何具体决定。

航天器系统

NASA 将以“猎户座”飞船为基础建造新型载人航天器

据 NASA 网站 2011 年 5 月 24 日报道，NASA 决定将以“猎户座”飞船为基础，设计用于载人深空探测的“多用途乘员飞行器”（MPCV）。

NASA 局长博尔登表示，《2010 年 NASA 授权法案》批准将国际空间站的运输工作转交商业合作伙伴，NASA 则集中力量开展深空探测。在继续大力开展重型运载火箭研制工作的同时，NASA 也正在借助现有的“猎户座”飞船相关合同推进新型载人飞船的研制工作。

“多用途乘员飞行器”重约 23 吨，底部直径约 5 米，加压舱容积 19.5 立方米，其中约 8.9 立方米为居住空间，能够搭载 4 名航天员执行 21 天的飞行任务，安全性将是现役航天飞机的 10 倍。按照奥巴马总统的设想，NASA 要在 2025 年前实现载人探测小行星，2030 年开展载人火星探测。这样的飞行任务需数月时间，但 4 位航天员不会总挤在该飞船内，飞船会在太空中与某种形式的居住舱会合，从而使旅程变得更加舒适。“猎户座”飞船主承包商洛克希德·马丁公司将继

续作为 MPCV 飞船的主承包商。

“猎户座”飞船是作为旨在重返月球的星座计划的一部分研制的，自 2006 年 9 月与洛·马公司签订飞船研制合同以来，NASA 已在该项目上耗费约 50 亿美元。奥巴马政府 2010 年取消了星座计划后，“猎户座”飞船的相关研制工作并未停止。NASA 探索系统任务部副主管库克表示，由于“猎户座”飞船的设计从一开始就考虑了深空探测的用途，因此 MPCV 研制工作将按原有的“猎户座”项目合同继续进行。

NASA 没有宣布新型载人飞船何时首飞，洛·马公司在 NASA 宣布上述决定后发表声明，将在 2016 年前实现 MPCV 飞船的初期载人飞行。不过库克同时表示，MPCV 的研制进度将在 NASA 制定了新型重型火箭的设计和采购办法后确定。

NASA 正在开发新的热控技术

据澳大利亚每日航天网站 2011 年 5 月 31 日报道，NASA 于 5 月 26 日宣布，戈达德航天飞行中心正与伊利诺伊理工学院、美国空军及美国国家可再生能源实验室合作，开发一种基于电流体力学(EHD)的新热控技术。该技术可有效提升狭小空间的散热效率，从而有助于解决先进航天器件和微处理器的散热问题。

新热控技术的样机是一个微型泵，约手指般大小，虽然该装置被称为“泵”，但与目前冷却泵的工作原理不同，EHD 热控技术不是依靠机械泵和其他运动组件，而是利用电场抽吸冷却剂，使其通过细管进入一个热冷却板，废热在此被导入散热器，使热敏电路的热量得以

驱散，保持热敏电路工作在一定的温度范围。没有机械运动组件，意味着这种新冷却系统质量更轻，功耗更低（约 0.5W），更重要的是，它可以更加灵活地按比例做成不同大小，应用在从大型冷却板到微型电子部件等各种装置上。

按照计划，这种新技术样机将在 6 月的一次微卫星发射任务中进行演示验证，如果样机能经受住振动考验，则表明此项技术达到或接近运行状态，可以用于航天设备。此外，研发团队还在持续提升 EHD 技术，如开发硅片上的微通道 EHD 泵，最终目标是将泵缩小到芯片级，冷却管道直径将不大于 100 微米。该技术将很有希望被用于更多用途，如计算机微处理器等。

泰勒斯公司交付首个“天鹅座”加压货运舱

据泰勒斯·阿莱尼亚公司网站 2011 年 5 月 30 报道，泰勒斯·阿莱尼亚公司宣布已将首个“天鹅座”飞船加压货运舱（PCM）交付轨道科学公司。该 PCM 将被用于“天鹅座”演示验证任务。该任务是 NASA 与轨道科学公司合作进行的“商业轨道运输服务”（COTS）研发工作的初步行动。

加压舱从泰勒斯·阿莱尼亚公司位于意大利都灵的工厂运至 NASA 的瓦罗普斯飞行中心。轨道科学公司将在那里把加压舱与服务舱（SM）集成，从而生产出完整的“天鹅座”飞船。首次任务计划在 2011 年 12 月由轨道科学公司的“金牛座”-2 火箭发射。

演示验证飞行后，泰勒斯·阿莱尼亚公司将再向轨道科学公司提供 8 个加压货运舱单元，以向国际空间站运送补给、零部件与科学试

验设备，从而使轨道科学公司完成 NASA 的轨道商业再补给服务合同。这 8 个单元中，前 3 个为标准结构单元，每个单元的运输能力为 2 吨；后 5 个为加强结构单元，每个单元的运输能力为 2.7 吨。

欧洲第四艘 ATV 被命名为“爱因斯坦”号

据欧洲航天局网站 2011 年 5 月 26 日报道，欧洲航天局决定将第四艘自动转移飞行器（ATV）命名为“阿尔伯特·爱因斯坦”号，预计于 2013 年初发射。

ATV 是欧洲研制的为国际空间站运送补给的航天器。所有的 ATV 都以欧洲著名的科学家名字命名的，以彰显欧洲在科学、技术和文化领域的深厚底蕴。目前，第四艘 ATV 的三个主要部件都正在制造之中：用来装载水、气、推进剂和干货的集成货舱正在意大利都灵市制造，将于 2011 年 12 月运往德国不莱梅；用来容纳发动机和推进剂储箱的推进舱正在不莱梅制造；电子设备舱将在 2011 年年底与推进舱连接在一起。

2008 年 3 月，首艘 ATV “儒勒·凡尔纳”号在法属圭亚那库鲁航天中心发射。2011 年 2 月，第二艘 ATV “约翰尼斯·开普勒”号前往国际空间站完成运输任务。此外，欧洲航天局承诺每年发射一艘 ATV，以满足国际空间站的货运补给。第三艘 ATV “爱德华多·阿玛尔迪”目前正在德国不莱梅进行组装测试，预计将于 8 月运往法属圭亚那航天中心，2012 年 2 月发射前往国际空间站。

国际空间站进行迄今最大幅度的轨道提升

【本刊综合】 在“约翰尼斯·开普勒”号自动转移飞行器(ATV)的帮助下,国际空间站进行了迄今最大幅度的轨道高度提升,由约345千米提升至380千米。更高的运行轨道意味着国际空间站受到的地球引力和大气摩擦更小,从而可以用更少的燃料进行轨道维持。未来,需要运往国际空间站的燃料数量可以减少将近一半。

“奋进”号航天飞机于5月29日首先对国际空间站进行了一次小推进,之后“约翰尼斯·开普勒”号自动转移飞行器在6月3日进行了第一次轨道提升,将国际空间站运行轨道提升了约3.8千米。6月12日和15日,ATV又分别进行了更大幅度的轨道提升。每天ATV进行两次强力推进,耗费燃料约1400千克。每次推进持续约75分钟,两次推进的间隔时间取决于ATV推进系统的冷却速度。

欧洲航天局ATV项目负责人尼克·德特曼表示,尽管国际空间站运行轨道的提升使得俄罗斯、日本和欧洲的飞船需要耗费更多的燃料才能到达,但需要送入轨道的燃料大量减少后,可以将更多的运载能力用于运送备件、科学仪器和补给品,这将极大改善国际空间站的科学应用能力。

日本选定3颗卫星参加国际空间站卫星施放实验

据新华网2011年6月17日报道,日本航空航天探索局(JAXA)6月15日宣布,已经选出3颗小型卫星用于在国际空间站的日本“希

望”号实验舱进行施放实验。

这3颗卫星分别是 JAXA 与日本歌山大学、东北大学、东京大学联合研制的“雷鼓”号卫星，日本明星电气公司的“WE-WISH”卫星和福冈工业大学制造的“FITSAT-1”卫星。

三颗卫星将搭乘日本的“鹤”号 HTV 货运飞船或俄罗斯的“进步”号货运飞船，于 2012 年 9 月左右前往国际空间站，更具体的施放时间目前尚未确定。工作人员将在地面用弹性材料包裹卫星，然后利用飞船运送到国际空间站。与从地面用火箭直接发射相比，这种运输方式可使卫星受到的震动小得多，其功能受损的危险也大幅降低。

“雷鼓”号卫星长宽各 10 厘米、高 20 厘米，携有用于地球拍摄的摄像机。其他两颗卫星都是边长 10 厘米的正方体，载有通信器材和特殊的摄像机。

航天员将在“希望”号实验舱内将这些卫星装入特殊装置，然后通过密封室，利用机械臂把它们施放到太空中。为了不与国际空间站相撞，将选择与国际空间站飞行方向不同的方向施放。这些卫星将在环绕地球运转的同时，逐渐降低高度，大概 100 天后进入大气层焚毁。

日本航空航天探索局曾在 2011 年 3 月 2 日宣布，计划在国际空间站的日本“希望”号实验舱进行施放绕地小型卫星的实验，并于 3 月 10 日至 4 月 28 日在网上公开征集科研机构的创意，最终经过审核，根据设计方案的可行性，从 8 颗候选卫星中选出了上述 3 颗。

NASA 将在 2016 年发射小行星探测器

据 NASA 网站 2011 年 5 月 25 日报道，NASA 计划在 2016 年向编号 1999 RQ36 的近地小行星发射一个探测器，并利用探测器上的机械臂采集样品，从而更好地解释太阳系的形成和生命起源。这项任务名为“起源-光谱分析-资源识别-安全-风化层探测器”（OSIRIS-REx），是美国首个从小行星带回样本的空间探测任务。

NASA 局长博尔登称该任务是满足奥巴马总统“到达并探测低地球轨道以远空间”目标的关键一步。而类似的无人探测任务将为未来的载人深空探测任务铺平道路。

按计划，OSIRIS-Rex 探测器将在 2020 年接近预定目标，并在小行星上空约 4.8 千米处对其地形进行为期 6 个月的行星表面综合测绘。之后，任务团队将为探测器选择目标着陆点，并激活机械臂。探测器将采集超过 57 克的样本，并在 2023 年将这些样本带回地球。任务预计将耗资约 8 亿美元（不包括发射成本）。

1999 RQ36 小行星直径约 580 米。科学家估计该小行星很可能包含了太阳星云的最初物质。太阳星云在大约 450 亿年前塌陷形成了太阳和太阳系行星。因此，对该小行星进行探测，有助于研究太阳系的诞生。该任务还将首次精确测量“雅可夫斯基效应”（Yarkovsky effect）。该效应是指当小行星吸收阳光和释放热量时对小行星产生的微小推动力，与小行星的形状、摆动、表面成分和旋转有关。如果对近地小行星的路径进行预测，就必须了解“雅可夫斯基效应”对小行

星轨道的影响。OSIRIS-Rex 任务将有助于确定 1999 RQ36 小行星的轨道，并制订未来减轻近地天体对地球影响的战略。

亚利桑那大学的马克尔·德雷克是该任务的首席科学家，NASA 戈达德航天飞行中心负责整个任务的管理和系统工程。洛克希德·马丁公司负责建造航天器。NASA 的艾姆斯研究中心，兰利研究中心，喷气推进实验室，以及加拿大航天局也参与了该项目。

OSIRIS-Rex 是 NASA “新前沿计划”中的第三个任务。第一个任务是 2006 年发射的“新视野”（New Horizons）探测器。该探测器将在 2015 年 7 月飞越“冥王星-冥卫一”系统，然后以柯伊伯带（目前所知的太阳系边界）为研究目标。第二个任务是将于 2011 年 8 月发射的“朱诺”（Juno）号，这将是首个木星极轨探测器。NASA 的马歇尔航天飞行中心负责“新前沿计划”的具体管理。

NASA 火星探索任务受到资金问题困扰

【本刊综合】 NASA 总监察长办公室 6 月 8 日发布报告，表示“火星科学实验室”任务还需要增加 4400 万美元投资，才能确保任务于 2011 年底按时发射，否则任务将推迟至 2013 年，并且任务成本将因此增加 5.7 亿美元。目前，“火星科学实验室”任务超支十分严重，研制成本增长 86%，达到了 18 亿美元，预计全寿命周期成本将达到 25 亿美元，比最初规划的 16 亿美元增长 56%。按照计划，6 月 22 日，“火星科学实验室”漫游器从喷气推进实验室运往肯尼迪航天中心进行发射前的最后准备。

除了“火星科学实验室”任务之外，NASA 与欧洲航天局（ESA）

的合作项目 ExoMars 火星探测任务也受到了资金问题困扰。按照原有计划,该任务将于 2016 年发射欧洲火星探测器,2018 年把分别由 ESA 和 NASA 制造的火星漫游车送往火星。ESA 将这两个阶段作为一个单独计划进行拨款,但 2011 年 3 月,NASA 宣布由于预算问题取消了 2018 年发射任务中单独提供一辆火星漫游车的计划,希望将其部分任务载荷放到欧洲漫游车上。为此,ESA 于 2011 年 4 月宣布暂停 ExoMars 项目相关工作。5 月 26 日,ESA 对与 NASA 的合作计划进行调整,决定恢复 2016 年任务的拨款,目前该提议已经通过 ESA 载人航天飞行与运行委员会审批,正在等待工业政策委员会于 6 月末进行的财政审批。

NASA 计划 9 月发射小型月球探测器

据 Spaceflight now 网站 2011 年 5 月 24 日报道,NASA 计划于 2011 年 9 月 8 日使用“德尔它”-2 火箭从卡纳维拉尔角发射“重力恢复与内部实验室”(GRAIL)任务中的 2 颗小型月球探测器。目前这两个探测器已运至肯尼迪航天中心,开始为发射做最后的准备。

GRAIL 任务是基于“重力恢复与气候实验”(GRACE)计划设计的。一个 K 波段测距系统将记录 GRAIL 两个探测器间的距离,通过探测两个探测器轨道的细微变化来研究月球重力场的变化。每个 GRAIL 探测器的大小与洗衣机差不多,发射重量约为 200 千克。探测器进入太空后将首先飞向 L1 拉格朗日点,然后从月球南极接近月球,并将分别于 2011 年 12 月 31 日与 2012 年 1 月 1 日进入月球轨道。卫星将在距月球表面 48 千米的轨道上执行为期 3 个月的科学任务,

其间两个探测器将进行多次发动机点火，并逐渐分开超过 160 千米。

科学家表示，GRAIL 任务中收集的数据将帮助研究者确定月球的内部结构并加深对月球演化的了解。来自月球的数据将使科学家们更加清晰地认识早期太阳系中行星的形成过程。

GRAIL 还将携带一个 MoonKAM 照相机套件，为中學生提供从月球轨道拍摄月球的机会。数据收集任务结束后，NASA 将会向 GRAIL 探测器发出撞向月球的指令。

NASA 木星探测器完成关键性测试

【本刊综合】 NASA 喷气推进实验室宣布，新一代木星探测器“朱诺”号近日完成了太阳能电池板等关键系统测试，标志着探测器发射准备达到一个里程碑式的节点。“朱诺”号将于 2011 年 8 月发射，2016 年进入木星轨道，在一年多的时间里对木星大气结构、地层构造以及磁场情况进行详细的探测。

“朱诺”号木星探测器采用三个太阳能电池板提供电力，由于木星距太阳距离较远，为了提高光能利用率，太阳能电池板尺寸巨大：长度达到 8.9 米，宽度 2.7 米。如果太阳能电池板面对太阳的角度进行优化，最大可产生 12 千瓦~14 千瓦的电力。测试完成后，太阳能电池板将折叠成发射状态，并于前往木星的途中再次展开。

此外，由于木星及其卫星附近具有强大的高能粒子场，辐射强度超过除了太阳以外，任何有人类探测器到达过的地方。因此，包括太阳能电池板在内的各种内外设备都要做好各种屏蔽辐射的处理，以承受强烈的 X 射线的照射。加州帕萨迪纳喷气推进实验室“朱诺”探测

器辐射控制室主任认为，木星的辐射将极大限制探测器的使用范围以及全寿命，特别是探测器中央处理器辐射屏蔽措施的有效性将在很大程度上决定该任务的成败。

目前，用于发射“朱诺”探测器的“宇宙神”5火箭已于5月运抵卡纳维拉尔角空军基地，火箭与探测器的最后总装测试随后将在空军基地的第41发射台进行。

1995年，NASA发射了首个木星探测器“伽利略”号。“伽利略”号探测器环绕木星飞行了34圈，其释放的大气探测器深入木星大气，首次获得了木星大气结构的数据，由于木星大气条件极其恶劣，探测器只工作了1个小时就失去联系。