

载人航天动态

第9期

(总第36期)

中国载人航天工程办公室

2010年9月25日

本期导读

NASA 启动“空间技术计划” (1)

NASA 已经获得国会批准，在 2010 年为“空间技术计划”中 8 个高优先级的研究项目拨款 3650 万美元。2010 年进行的相关工作包括系统分析、技术评估和地基试验。美国国防高级研究计划局也已经确定参与水平发射能力、在轨卫星服务以及功率射束推进三个技术开发领域。

“龙”太空舱完成高空投放试验 (7)

NASA 选定从 2011 年起为国际空间站提供运输服务的“龙”太空舱近日完成了发射前的最后试验，以验证降落伞系统和回收程序。结果表明，“龙”太空舱的性能不仅可以满足货物运输的要求，还可以用于运送航天员。通过再入阶段的调整，“龙”太空舱还能实现更为精准的着陆操作。

NASA 研发着陆器安全引导技术 (9)

NASA 正在研发着陆器安全引导技术，该技术使用三个激光探测传感器进行探测，可在着陆器最后下降阶段检测着陆点情况，如遇危险，可自动鉴别并引导着陆器至安全着陆点。

目 录

发展战略

NASA启动“空间技术计划”	1
NASA明确4项新旗舰技术演示计划	2

运载器系统

NASA进行五段式固体火箭发动机试验	3
SpaceX公司对“猎鹰”9火箭的软件进行调试	4

航天器系统

“龙”太空舱完成高空投放试验	5
俄罗斯货运飞船与国际空间站对接	6

发射场

俄罗斯远东航天发射场建设开工	7
----------------------	---

国际空间站

阿尔法磁谱仪运抵肯尼迪发射场	8
----------------------	---

深空探测

NASA研发着陆器安全引导技术	9
印度确定“月球航行”2任务载荷	10
NASA为载人登陆小行星制定计划	12
“好奇”号火星漫游车完成坡道试验	13
俄罗斯将试验用于“火卫一”任务的无人着陆器	14

NASA 启动“空间技术计划”

据美国航天新闻网 2010 年 8 月 25 日报道，美国国家航空航天局（NASA）已经获得国会批准，在 2010 年为“空间技术计划”中 8 个高优先级的研究项目拨款 3650 万美元。

NASA 首席技术专家罗伯特·布劳恩表示，“空间技术计划”结合了 NASA 已有的研究项目和技术，如“创新合作计划”，并设计了一套新程序，以指引先进技术从初始概念研究逐步转向飞行试验。2010 年进行的相关工作包括系统分析、技术评估和地基试验，而 2011 年的工作内容取决于 2010 年工作的完成情况以及国会的审议结果。奥巴马政府在 NASA 2011 财年预算中为“空间技术计划”申请了 5.72 亿美元，众议院支持这一预算，但是参议院只同意拨款 3.25 亿美元。布劳恩称，缩减预算可能使诸多支撑空间研究和技术发展的新项目难以开展，因为“空间技术计划”已经通过的部分在 2011 年就需要大约 2.4 亿美元的支出。此外，新规定要求 NASA 负担全部的劳动力成本，这也增加了大约 6000 万美元开支。因此，如果“空间技术计划”的总预算较低，许多新的研究项目将无法进行，而这些新项目恰恰是工业界、学术界和 NASA 最感兴趣的。

另外，美国国防高级研究计划局（DARPA）已经确定参与“空间技术计划”中水平发射能力、在轨卫星服务以及能量射束推进三个技术开发领域。其中，对于在轨卫星服务研究，NASA 和 DARPA 将

探索人与机器人联合维护、修理卫星的途径。DARPA 发言人马萨克称，美国国防部拥有数十颗在轨运行但接近寿命末期的卫星，如果能够开发出一个成功的途径以延长卫星运行寿命，将节约数十亿美元。对 NASA 而言，这种研究则对于探索任务具有重要意义。

NASA 明确 4 项新旗舰技术演示计划

【本刊综合】 虽然美国国会在 NASA 2011 财年预算问题上陷入僵局，导致 NASA 未来的新技术开发计划还存在变动，不过根据目前的情况，NASA 已经明确了 4 项预定在 2014~2018 年之间启动的新旗舰技术演示计划。

(1) 太阳能电推进试验飞行。计划在 2014 年发射一个以太阳能电池驱动的航天器，该太阳能电池能够产生 30 千瓦的动力。这项任务将会持续两年，航天器首先会探访一颗地球同步轨道的报废卫星，为 NASA 希望建造的自动交会对接系统测试新型接近传感器。然后，航天器将会到达并探访一颗近地小行星，利用一组科学仪器研究小行星。NASA 希望利用这个动力系统建造出高效的太空拖船或者太空碎片电力清理器。

(2) 推进剂在轨存储试验。计划在 2015 年发射一颗能够验证低温推进剂（如液氧）储存能力的卫星，然后将进行航天器间的推进剂转运试验。该任务历时 200 天，将论证建造太空燃料库所必需的技术。这个燃料库可以使向近地轨道以远的地方发送载人或无人航天器变得更简单、成本更低。

(3) 充气式太空舱。该任务计划 2016 年启动，研制一个与国际

空间站永久相连的充气式太空舱。到 2018 年，NASA 将会把充气式太空舱作为一个先进生命保障系统的试验平台。该先进生命支持系统用于长期载人航天任务。

(4) 大载荷着陆技术试验。计划在 2018 年启动，将论证如何利用大气俘获或其他技术让大载荷在火星着陆。以目前的技术能力，NASA 不可能将超过 1000 千克的物体一次性运抵火星表面。不过该试验将以何种方式进行，目前还没有定论。

运载器系统

NASA 进行五段式固体火箭发动机试验

【本刊综合】 8 月 31 日，NASA 与阿联特技术系统公司(ATK)在犹他州沙漠地区完成了一次五段式固体火箭发动机试验。这次试验是目前世界上规模最大、功率最强的固体火箭发动机的全尺寸试验，同时也是 NASA 历史上使用仪器最多的固体火箭发动机试验，有超过 760 台仪器测量了 53 个试验目标。

试验持续时间约两分钟。在试验之前，固体火箭发动机被冷却到 4.4 摄氏度，以验证发动机低温下的性能。此次试验是用来确保发动机能够在不同温度下工作所设计的系列试验中的第二次试验。2009 年 9 月的第一次发动机试验是在室温下进行的。“阿瑞斯”火箭第一级项目主任亚历克斯·普里斯克斯表示，随着温度的上升，固体推进剂燃烧速度会加快。只有通过可靠的地面测试，才能了解发动机性能是如何受不同的操作条件影响的。两次不同温度下的发动机试验数

据，将用于评估发动机的性能和可靠性设计。

被称为“DM-2”的五段式固体火箭发动机，类似于航天飞机固体火箭助推器，长约 47 米，能够产生 164 万千瓦的功率和 163.3 万千克的推力。该发动机最初设计作为“阿瑞斯”1 运载火箭的第一级发动机，以及“阿瑞斯”5 运载火箭助推器的一部分。NASA 和 ATK 的工程师对该五段式固体火箭发动机进行了若干升级和技术改进。相比航天飞机助推器，除了增加第五段，喷管喉部也更大，并更新了绝缘片和垫纸。该发动机项目由 NASA 马歇尔航天飞行中心的阿瑞斯项目办公室管理。ATK 下属的航空航天系统公司是主承包商。

SpaceX 公司对“猎鹰”9 火箭的软件进行调试

据美国航天新闻网 2010 年 9 月 3 日报道，“猎鹰”9 火箭的下次发射任务定于 2010 年 10 月份进行，将把“龙”太空舱送入轨道。目前，所需硬件均已抵达卡纳维拉尔角，正在进行最后的总装和发射前测试。为准备此次发射任务，空间探索技术（SpaceX）公司根据 6 月首飞试验遇到的问题，正对“猎鹰”9 火箭的软件进行调试。

“猎鹰”9 为两级助推火箭，长 55 米，燃料为液态氧和航空煤油。自从 SpaceX 公司完成飞行器的发射任务内部分析后，“猎鹰”9 硬件改进就已开始进行。9 月 2 日，SpaceX 公司发言人称，工程技术人员正在用软件对发动机的万向节角度进行微调，并对二级液氧的排泄口进行重新设定。

在 2010 年 6 月进行的“猎鹰”9 运载火箭首次飞行中，SpaceX 公司将一个“龙”太空舱实体模型送入空间。根据 SpaceX 公司与 NASA

签署的价值 2.78 亿美元的商业轨道运输服务 (COTS) 合同, SpaceX 公司将再执行三次“猎鹰”9 演示飞行试验任务。2010 年 10 月份即将进行的飞行将把“龙”太空舱送入轨道; 下一次“龙”太空舱发射将于 2011 年初进行, 在为期 5 天的任务期间, “龙”太空舱将机动到国际空间站 10 千米以内的区域, 演示空间站乘员接收来自“龙”太空舱的遥测指令的能力; 第三次试验实现“龙”太空舱与国际空间站的首次对接。在这些演示试验成功的基础上, SpaceX 公司将根据一项价值 16 亿美元的合同, 为国际空间站提供定期货运服务。

根据奥巴马政府计划, 美国将在未来 5 年内投入数十亿美元扶植私营企业开发商业航天器。航天飞机退役后, 国际空间站货物和人员的运输将由私营企业提供。

航天器系统

“龙”太空舱完成高空投放试验

据 SpaceX 公司网站 2010 年 8 月 23 日报道, 空间探索技术 (SpaceX) 公司宣布, “龙”太空舱于 8 月 12 日成功完成了高空投放试验, 这是发射前的最后试验, 以验证降落伞系统和回收程序。结果表明, 所有性能达到了预定试验目标。

试验中, “埃里克森” S-64F 重型直升机在距加州摩罗贝伊海岸约 15 千米处, 从 4300 米的高空投放了“龙”太空舱试验件。“龙”太空舱的两个稳定伞首先打开, 稳定航天器姿态并初步减缓速度, 之后三个直径 35.4 米的主降落伞展开, 进一步减缓航天器的速度, 最终

溅落在太平洋海面上。

回收船随后回收了“龙”太空舱和降落伞。飞船采用两种减速伞的设计，能够更加有效地使航天器减速，这对于未来的载人飞行任务非常重要。按照设计，三个主降落伞能使“龙”太空舱的速度降到约每秒 4.9~5.5 米，此时航天员将承受不超过 2~3G 的过载，从而确保航天器能够安全和舒适地降落。而且，即便其中一个主伞失效，“龙”太空舱仍能安全着陆。

尽管“龙”太空舱最初计划用于运送货物，不过包括降落伞系统在内的航天器设计使飞船也可以运送航天员。SpaceX 公司总裁兼首席技术官表示，“龙”太空舱的设计符合载人任务的严格标准，将确保航天器在长期任务中的高质量和高可靠性。公司正在证明，美国未来的空间任务将能够依赖于商业企业。

“龙”太空舱和“猎鹰”9 运载火箭被 NASA 选定从 2011 年起为国际空间站提供运输服务。“龙”太空舱能够将多达 2500 千克的货物从国际空间站运回地球。“龙”太空舱的着陆操作也更为精准，再入阶段通过“德拉科”推进器进行调整，将确保“龙”太空舱在预定地点约 1.6 千米的范围内降落。造成降落偏差的唯一因素是风对降落伞造成的作用力。在风力较低的情况下，“龙”太空舱的着陆精度能够达到几百米范围。

俄罗斯货运飞船与国际空间站对接

【本刊综合】 北京时间 2010 年 9 月 10 日，俄罗斯“进步”M-07M 货运飞船从哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场由“联盟

-U”运载火箭发射升空。9分钟后，飞船进入预定轨道，开始自主飞行。9月12日19时58分，俄“进步”M-07M货运飞船与国际空间站“星辰”号服务舱完成自动对接。

“进步”M-07M货运飞船为国际空间站送去大约2.5吨物资，包括燃料、医疗及消防设备，以及航天员所需的氧气、饮用水、服装和食品。由于俄罗斯计划于2010年10月进行全国人口普查，飞船此次还为国际空间站上的俄罗斯航天员带去了人口普查登记表。

此前，“进步”M-06M货运飞船已于8月31日脱离国际空间站，并留轨至9月6日以开展多项科学实验。实验结束后，携带垃圾和废弃物的飞船在大气层烧毁，碎片坠入太平洋偏远区域。目前，除了“进步”M-07M货运飞船外，国际空间站还对接有3艘飞船，分别是“进步”M-05M货运飞船、“联盟”TMA-18和“联盟”TMA-19载人飞船。

“进步”号货运飞船目前已成为国际空间站货物运输的主要工具。除了货物供给，“进步”号货运飞船还被用于调整国际空间站轨道和进行科学实验。

发射场

俄罗斯远东航天发射场建设开工

【本刊综合】 2010年8月28日，俄罗斯远东地区新建航天发射场举行开工仪式。俄罗斯总理普京表示，新发射场将在2018年后承担俄罗斯所有的载人航天器发射任务。

新的航天发射场被命名为沃斯托克尼发射场，位于远东阿穆尔地区的乌戈勒格斯克镇，以前曾是导弹基地。发射场距俄罗斯首都莫斯科有 5800 千米，离中国边境有数百千米。沃斯托克尼发射场建成后，将在 2015 年发射第一艘载人航天器。

目前，俄罗斯的载人航天器和绝大部分商用火箭都从哈萨克斯坦境内的拜科努尔航天发射场升空。该发射场在苏联时期修建，是俄罗斯从哈萨克斯坦政府租借来的，租期到 2050 年。普京强调，尽管拜科努尔发射场坐落于俄罗斯的友好国家，但修建一个独立的航天发射场依然是必要的战略选择。由于采用了新技术，新发射场的发射台和拜科努尔航天发射场相比，要小 10 倍左右。新发射场第一阶段的建设经费预计将超过 7.79 亿美元。

普京将新发射场建设称为俄罗斯最大、最有雄心的建设项目之一。俄罗斯联邦航天局副局长雷米舍夫斯基表示，俄罗斯不仅要建设自己的航天发射场，还要依靠相应的俄罗斯自主技术建造新型货运火箭和载人火箭，不断发展俄罗斯远东地区的基础设施。修建航天发射场可以使远东地区社会、科学、教育与住宅建设等达到一个新的水平。

国际空间站

阿尔法磁谱仪运抵肯尼迪发射场

据欧洲航天局网站 2010 年 8 月 30 日报道，阿尔法磁谱仪（AMS-02）已于 8 月 28 日运抵肯尼迪航天中心，这是人类目前制造的最复杂空间科学仪器之一。在对磁谱仪进行多项测试后，工作人员

将把仪器转移到航天飞机上进行最终的任务准备工作。该磁谱仪将于 2011 年 2 月由“奋进”号航天飞机运往国际空间站，之后将被永久安装在国际空间站的主桁架上。

阿尔法磁谱仪由来自 16 个国家的 56 个研究所合作研制，由美国麻省理工学院诺贝尔奖获得者丁肇中博士领导，是目前开展的最大型国际合作项目。磁谱仪总价值 20 亿美元，重 7.5 吨，将成为国际空间站上最大的科学仪器。

阿尔法磁谱仪通过寻找反物质和暗物质来帮助科学家更好的理解关于宇宙起源和结构等基本问题。这项最先进的粒子物理检测仪将利用较地球磁场强 4000 倍的磁力场，直接对空间粒子进行检测。高能宇宙射线粒子进入阿尔法磁谱仪后，在强大的磁场中轨迹发生偏离，科学家将根据记录下的偏离量推测出亚原子粒子的特性。磁谱仪还将为天文学家和粒子物理学家收集来自距离地球百万光年以上星体和星系的宇宙射线信息。

深空探测

NASA 研发着陆器安全引导技术

据 NASA 网站 2010 年 8 月 22 日报道，NASA 正在研发着陆器安全引导技术，该技术可在着陆器最后下降阶段检测着陆点情况，如遇危险，可自动鉴别并引导着陆器至安全着陆点。这项技术至关重要，因为无论是月球、小行星、火星还是其他星球任务，都要求着陆器具备在有潜在危险的地点安全着陆的能力。

NASA 兰利研究中心设计了三个激光探测传感器，可以提供实现安全自主精确着陆所需的所有数据。一个是三维主动成像装置，称为反射激光雷达，用于探测危险地形特征和识别安全着陆地点。第二个是多普勒激光雷达器，用于测量着陆器的速度和高度，以帮助着陆器在选定地点精确着陆。第三个是高海拔激光测高仪，用于在最终着陆前提供相关数据，以修正着陆器前往指定着陆点的飞行轨迹。此外，NASA 喷气推进实验室负责开发算法或数学程序，分析所获得的三维激光雷达地图并确定最合适的着陆点。

以上这些技术已经成为 NASA “自主着陆和危险避让技术”（ALHAT）项目的一部分，并正在通过一系列飞行试验进行验证。第一次试验于 2008 年 5 月进行，主要目标是验证三维成像技术，即反射激光雷达在地形测绘和危险检测方面的应用。第二次试验于 2008 年 8 月完成，主要是评价多普勒激光雷达的能力。雷达提供了高于雷达可靠性约两个数量级精度的飞行器速度矢量、高度和姿态。第三次试验是 2009 年 6 月进行的综合加载反射激光雷达和激光测高仪的固定翼飞行器试验，以评估其对地形的相对导航和测高功能等性能。第四次飞行试验于 2010 年 7 月进行，这是首次将三个激光探测传感器作为一个完整的传感器组协同工作进行测试，结果表明传感器性能好于预期。

印度确定“月球航行”2 任务载荷

据澳大利亚每日航天网站 2010 年 9 月 2 日报道，印度空间研究组织（ISRO）表示，已经确定将于 2013 年发射的“月球航行”2 任

务的有效载荷。

“月球航行”2 上的有效载荷由来自印度空间研究组织研究中心、学术机构和研发实验室的专家组成的国家专家委员会确定。委员会经过详细讨论，考虑到任务需求以及重量、功率的限制，确定了 5 个有效载荷，其中 3 个新型设备，另外 2 个由“月球航行”1 任务设备改进而成。这 5 个有效载荷分别为：（1）由位于班加罗尔的印度空间研究组织卫星中心（ISAC）制造的 X 射线光谱仪（CLASS）和位于艾哈迈达巴德的物理研究实验室（PRL）研制的可用来绘制月球表面概貌的 X 射线监测仪（XSM）。（2）由位于艾哈迈达巴德的空间应用中心（SAC）开发的 L、S 波段合成孔径雷达（SAR），它可以用来探测月球表面的水冰，印度希望能够为证实月球表面的阴影区确实存在水冰提供更多的证据。（3）由位于艾哈迈达巴德的空间应用中心研制的红外成像光谱仪（IIRS），可在较宽的波段范围内提供月球表面情况信息，进行矿物、水分子和羟基的研究。（4）由位于特里凡得琅的空间物理实验室开发的中性质光谱仪（ChAC-2），可对月球的外大气层进行详细研究。（5）由位于艾哈迈达巴德的空间应用中心研发的地形绘图照相机（TMC-2），它将绘出月球表面的三维图像，这对从事月球矿物学和地质学研究至关重要。

委员会还建议“月球航行”2 的月球车携带 2 个科学任务载荷：位于班加罗尔的电子光学系统实验室开发的激光诱导击穿光谱仪（LIBS），以及位于艾哈迈达巴德的物理研究实验室（PRL）开发的 α 粒子诱发 X 射线光谱仪（APIXS）。它们都将用于进行着陆点附近的元素分析。

“月球航行” 2 是印度第二次月球探索任务，将由一个轨道器、一个登陆器和一辆月球车组成，计划于 2013 年使用印度的地球同步卫星运载火箭（GSLV）从斯里哈里科塔发射场发射升空，其主要目的是进一步证明月球表面的阴影区部分确实存在水冰，以及探测月球的化学成分。2008 年 11 月，由印度自主研制的极轨卫星运载火箭成功将“月球航行” 1 发射升空，使得印度成为继中国和日本之后第三个往月球发射无人探测器的亚洲国家。

NASA 为载人登陆小行星制定计划

【本刊综合】 根据新政府规划，美国将在 2025 年前实现载人登陆小行星，目前， NASA 正在制定向小行星派遣载人航天器的相关计划，并为将来登陆火星做技术准备。

美国洛克希德·马丁公司已经完成“猎户座”飞船载人登陆小行星的可行性研究。航天员登陆小行星不仅可以作为火星登陆计划的技术准备和前期测试，还有助于科学家研究如何避免小行星撞击地球。

洛克希德·马丁公司自 2007 年就开始制定使用改进的“猎户座”飞船将两名航天员送往小行星的计划，该计划可能持续六个月之久。在奥巴马搁置登月计划时，“猎户座”飞船曾被取消，后又被当作国际空间站的救生船继续研制。洛克希德·马丁公司载人航天高级计划负责人表示，“猎户座”飞船已经被设计用于近地轨道以远的探索任务，因此具备登陆小行星所需的大部分能力。

NASA 目前还没有决定具体登陆哪个小行星，但是已经有了几个候选目标，并且不排除在一次飞行中登陆多个小行星的可能。

科学家认为，载人登陆小行星可以从该小行星上带回 100 千克的岩石用于研究。洛克希德·马丁公司载人航天高级计划负责人称，尽管载人登陆小行星任务十分困难，并且有待在未来进一步拓展任务，但是完成这些任务所需的技术都是现在已经掌握的技术，美国可以在未来十年内完成一次小行星任务。

“好奇”号火星漫游车完成坡道试验

据 NASA 网站 2010 年 9 月 13 日报道，“好奇”号（Curiosity）火星漫游车已经完成了在 NASA 喷气推力实验室进行的坡道试验，此次试验是在一个干净的试验间进行的，将于 2012 年 8 月在火星着陆的“好奇”号火星漫游车成功滚动通过坡道，试验目的是测试该火星漫游车的机动系统。

“好奇”号火星漫游车与之前的火星漫游车类似，采用六轮式设计，使用新型双摇杆摇臂扭杆悬架系统，从而应对在行进过程中遇到的凹凸不平的地形。“好奇”号火星漫游车轮子直径是 0.5 米，是目前登陆火星的“勇气”号和“机遇”号火星漫游车轮子的两倍。坡道试验前一个月，NASA 喷气推力实验室的航天器技术人员还为“好奇”号火星漫游车加装了灵活的机械臂。该自动机械臂可以从土壤和岩石中提取样本，并可以用安装在自动机械臂下端的成像仪和光谱仪进行分析。

“好奇”号火星漫游车将于 2011 年 11 月 25 日至 12 月 18 日之间发射，并将于 2012 年 8 月在火星着陆。“好奇”号将在火星上工作整个火星年，相当于地球上两年，探索火星是否有过利于生命存活的

环境条件，还将利用一系列机载工具对火星岩石、土壤和大气进行研究。

俄罗斯将试验用于“火卫一”任务的无人着陆器

据俄新社 2010 年 9 月 9 日报道，俄罗斯科学家将进行一系列无人着陆器的试验，该着陆器用于 2011 年的“火卫一”任务。“火卫一-土壤”着陆器将登陆火卫一表面，并把收集的样本带回地球。

此次试验的目标是缩小着陆器在地表着陆的撞击范围。目前，着陆器未包括任何信号设备，缩小撞击范围有利于搜寻着陆器。

该项目的最早构想始于 1999 年，设计者认为最大的地基射电望远镜不能提供所需精确度并提议建造“火卫一-土壤”航天器。在 2006 年 6 月，俄罗斯拉沃契金科学协会（NPO）宣布已开始制造并试验航天器上的设备。该任务有望在 2011 年 11 月开始，将持续 330 天。