

载人航天动态

第3期

(总第30期)

中国载人航天工程办公室

2010年3月25日

本期导读

调查显示：世界航天机构增加、开支增长 (1)

调查显示，拥有国家航天机构的国家数量已经从2000年的40个上升到2009年的55个。世界各国政府2009年的民用和军用航天开支分别达360亿和320亿美元，较2008年增长了9%和12%。美国的航天开支约占全球航天总开支的72%。其后依次是欧洲、日本、俄罗斯、中国和印度。

国际空间站合作会议在日本东京召开 (3)

3月11日，国际空间站成员国航天局局长在东京召开会议，探讨国际空间站未来发展问题，并发表了联合声明，支持延长国际空间站使用寿命。同时各成员国均表示愿意与包括中国在内的第三方国家展开合作。

日本将发射小型太阳帆试验航天器 (6)

日本航天航空探索局计划于2010年5月18日发射小型太阳帆试验航天器“伊卡洛斯”号。该太阳帆以聚酰亚胺树脂为材料，对角线长20米，厚度0.0075毫米，重量约15千克。如果试验成功，将使飞行器到达金星的时间缩短三分之一。

目 录

发展战略

- 调查显示：世界航天机构增加、开支增长..... 1
- NASA 成立任务支持委员会..... 2
- 日本决定暂不制定自主载人探月计划..... 3

国际空间站

- 国际空间站合作会议在日本东京召开..... 3
- “莱昂纳多”后勤舱将用作国际空间站实验舱..... 4

运载器系统

- SpaceX 公司完成“猎鹰”9 火箭点火试验..... 5
- “金牛座 II”火箭发动机研制取得重大进展..... 6

航天器系统

- 日本将发射小型太阳帆试验航天器..... 6
- 欧洲委员会决定移除“伽利略”卫星上的中国有效载荷..... 7
- 欧洲航天局研制新型星载推进器燃料..... 8
- 洛·马公司建成世界上最大的热防护结构..... 9

航天员系统

- “火星 500”试验候选者完成野外生存训练..... 10

国际合作

- 俄印将于 2015 年实现印度航天员航天飞行联合计划..... 11

深空探测

- NASA 在月球北极发现冰状沉积物..... 12
- NASA 努力推进火星科学探测..... 13

调查显示：世界航天机构增加、开支增长

据航天新闻网 2010 年 2 月 23 日报道，欧洲咨询公司调查显示，经过 20 世纪 90 年代的停顿后，21 世纪的前 10 年拥有国家航天机构的国家数量出现大幅攀升，已经从 2000 年的 40 个上升到 2009 年的 55 个。不过其中一些国家的航天能力仍然脆弱，只有 1 到 2 个集中于小型对地观测卫星计划，因此现在就确定这些新兴组织是否能得到政府资金永久维持下去还为时过早。

调查还显示，世界各国政府 2009 年的民用航天开支达 360 亿美元，较 2008 年增长了 9%。而军事航天开支增长更快，达到了 320 亿美元，较 2008 年增长了 12%。不过，由于一些国家使用军队人员从事民用空间项目或两用系统的工作，有时这些项目的经费来自于表面上的非军事机构，民用航天项目与军用航天项目经费并不能完全分开。美国的航天投资仍然占绝对优势，2009 年的民用和军事航天开支总计为 488 亿美元，约为全球航天总开支的 72%。其次是欧洲，约为 79 亿美元，其中包括欧洲航天局（ESA）的预算、ESA 成员国单独的预算以及一些军事航天预算。日本在新的空间政策指导下，2009 年的航天预算超过 30 亿美元。俄罗斯 2009 年的航天开支为 28 亿美元，并且在过去的 5 年中，俄罗斯政府的航天开支平均每年增长 40%。此外，根据这项调查估计，中国 2009 年军用和民用的航天开支超过 20 亿美元，印度的航天开支略大于 9 亿美元。

NASA 成立任务支持委员会

【本刊综合】 NASA 局长博尔登 2 月 23 日致信 NASA 机构主要领导，表示将成立一个任务支持委员会，并取消战略传播办公室。

新的任务支持委员会由一位任务支持副局长领导并直接向 NASA 局长汇报。任务支持副局长将拥有机构级的财政资金支配权以进行跨机构支持，包括各中心管理运行、各机构管理运行、设备和基础设施资金构建等。为保证任务支持委员会的跨机构协调能力，NASA 将在每个中心设立一个新职位，负责协调任务支持委员会在该中心的工作，并与总部任务支持委员的负责人密切联系。该职位职责与总部级任务支持副局长类似，负责本中心任务支持工作。

解散战略传播办公室。原负责法律和政府事务办公室、教育办公室的局长助理将更名为法律与政府事务副局长及教育副局长。原公共事务办公室更名为传播办公室，任命一名传播副局长，同时担任 NASA 新闻部长职责。原属外部关系办公室的 NASA 历史办公室将归属传播办公室。

设立首席技术专家，并领导一个首席技术专家办公室，涵盖现有的创新与伙伴关系计划。首席技术专家将为 NASA 的外部股东，工业、政府以及外部合作伙伴提供技术支持。设立首席科学家，为国内和国际科学团体提供机构级的战略规划，并为预算、长远科学愿景提供独立指导和评估，以确保科学探索的科学性和技术性。

除了机构调整，博尔登还对斯坦尼斯航天中心、马歇尔航天中心、格兰研究中心的领导层进行了调整，并要求 NASA 的 10 个中心主管在以后的工作中直接向局长负责。

日本决定暂不制定自主载人探月计划

【本刊综合】 日本首相鸠山由纪夫领导的宇宙开发战略本部 2010 年 3 月 3 日初步决定，暂时不制定自主载人探月计划，日本载人探月计划的实施将以寻求国际合作为主。由于开发载人探月飞船和运载火箭等耗资巨大，目前日本有关探月的载人航天开发将只停留在与载人飞船设计等有关的基础研究上。

据日本航空航天探索局（JAXA）估算，仅开发探月火箭发动机、载人生命保障系统以及返回地球系统就需要近千亿日元。而且，上述系统要达到实用化，还需追加数千亿日元的预算。自主载人探月计划总体预算可能会超过 1 万亿日元（约合 111 亿美元）。不过，宇宙开发战略本部主张将来在参与国际探月计划时，日本也应有自己独立的技术，特别是有关载人航天活动的重要技术。

日本政府 2009 年 6 月制定的“宇宙基本计划”提出，在月球探测方面，首先要在 2020 年前后实现双脚步行机器人探月；另外，在载人航天活动方面，要用 1 年左右的时间，论证载人探月的意义、目标以及所需资金。

国际空间站

国际空间站合作会议在日本东京召开

【本刊综合】 3 月 11 日，国际空间站成员国航天局局长在东京召开会议，探讨国际空间站的未来发展问题，并发表了联合声明。声明表示，随着国际空间站建造工作即将完成，并且实现了支持 6 名航

航天员长期驻站的能力，国际空间站为在轨研究、操作和管理，特别是推动科学技术进步提供了难得的机遇。相关研究将会造福地球，同时为未来进行低地球轨道外的探索做准备。国际空间站还将进行更多的综合性科研实验，为未来将执行的国际合作任务铺平道路。

各国航天局局长重申了开发国际空间站科学、工程以及其他应用潜力的重要性，表示延长国际空间站使用寿命至 2020 年无任何技术上的限制。有关方面已在论证轨道设备运行至 2028 年的可行性。局长们强调了尽可能地继续运行和利用国际空间站对于各国有着共同的利益，并且认为美国 2011 财年的预算可支持美国继续进行站内业务至 2020 年。局长们一致同意在 2010 年就各国航天局需要承担的未来十年内国际空间站的运行责任达成共识。同时，各成员国航天局局长均表示愿意与包括中国在内的第三方国家展开合作。如果中国或印度提出申请参与国际空间站的项目，成员国将认真考虑相关提议。

会议期间，俄罗斯、日本和欧洲航天局局长还就联合开展水星探索任务的细节问题进行了讨论。联合水星探索任务包括设备研制、航天器设计、地球-水星间飞行、飞越水星表面和探索水星大气等。目前，此项设计工作正在进行，制造工作预计于 2014 年左右开始。

“莱昂纳多”后勤舱将用作国际空间站实验舱

据 NASA 网站 2010 年 2 月 28 日报道，NASA 和意大利航天局宣布，“莱昂纳多”（Leonardo）多功能后勤舱（MPLM）将成为国际空间站永久性的多功能模块舱（PMM）。

“莱昂纳多”后勤舱在飞行任务中起到“货柜箱”的作用。航天

飞机将装有货物的后勤舱运送并临时安装到国际空间站上，任务结束后再由航天飞机回收，并带回地球。“莱昂纳多”后勤舱可重复使用，多年来成功为国际空间站运送了重要的硬件和补给。该模块舱的新用途将进一步提高国际空间站的使用价值。

“莱昂纳多”舱将接受一系列改进，以确保作为永久性后勤舱的长期安全性，同时还将增加载货的重量。携带补给的“莱昂纳多”后勤舱将于9月搭乘“发现”号航天飞机发射，并与国际空间站对接。

这个永久性后勤舱提供的额外空间将使国际空间站上的试验得到更有效地安置。届时，流体力学试验、材料科学试验、生物学试验、生物工艺学试验和其他微重力试验都可在“莱昂纳多”舱内进行。

运载器系统

SpaceX 公司完成“猎鹰”9火箭点火试验

【本刊综合】 3月19日，美国空间探索技术（SpaceX）公司在卡纳维拉尔角成功完成“猎鹰”9火箭点火试验。发射程序控制器点燃了火箭第一级的9台“莫林”（Merlin）发动机，点火时间持续3.5秒。点火试验验证了发射台推进剂加注系统、气体供应系统以及地面和飞行控制软件的有效性。此次点火试验原计划于3月9日进行，但是由于测试台上一个阀门失灵导致试验被迫中止。该阀门用于控制高压氦气输送到涡轮泵，驱使涡轮泵旋转，以启动一个气体发生器，最终点燃9台发动机。

组成“猎鹰”9火箭第一级推进系统的“莫林”1C发动机使用

RP-1 高纯度煤油/液氧推进剂，发射后能够从海洋中回收、翻新并重新使用，每台发动机可以提供约 56750 千克的推力。此次点火试验标志着“猎鹰”9 火箭首飞前的最后一个里程碑目标已经完成。

“金牛座 II”火箭发动机研制取得重大进展

【本刊综合】 “金牛座 II”运载火箭由轨道科学公司研制，将搭载“天鹅座”飞船向国际空间站运送货物。该型运载火箭的第一级采用喷气飞机公司研制的 AJ26 发动机。2010 年 4 月，喷气飞机公司和轨道科学公司将在 NASA 斯坦尼斯航天中心进行第一台 AJ26 发动机的设计验证测试。为了满足特定的要求，轨道科学公司、斯坦尼斯航天中心和喷气飞机公司一同对测试设备进行了升级。

AJ26 发动机是从苏联研制的 NK-33 发动机演变而来。为了验证其性能，喷气飞机公司、轨道科学公司与萨马拉科技集团在俄罗斯对 NK-33 发动机进行了一系列测试，测试结果表明 NK-33 发动机在性能和持久性方面相对于轨道科学公司“金牛座 II”运载火箭的要求有着明显的余量。

AJ26 完成设计验证测试之后，将开始生产验收测试，从而为“金牛座 II”运载火箭在 2011 年首飞铺平道路。

航天器系统

日本将发射小型太阳帆试验航天器

据日本航空航天探索局 2010 年 3 月 12 日报道，日本航天航空探

索局（JAXA）将于 2010 年 5 月 18 日使用 H-2A 火箭发射小型太阳帆试验航天器“伊卡洛斯”号。发射时，太阳帆将卷在直径 1.6 米、高 1 米的筒型航天器本体内，进入轨道数周后通过航天器旋转所产生的离心力展开。第一阶段将试验太阳帆能否实现太阳能发电，第二阶段测试其能否以太阳粒子为动力进行加速及变轨。

太阳帆的概念起源很早，但因缺乏轻质坚固且能大面积延展的材料而未能实现。“伊卡洛斯”号以聚酰亚胺树脂为材料，对角线长 20 米，厚度仅为 0.0075 毫米，重量约 15 千克。“伊卡洛斯”以太阳粒子撞击帆面后产生的反作用为动力，通过调整帆面与太阳的角度控制速度及达到变轨。如果“伊卡洛斯”号试验航天器成功，将在人类航天史上开创先例：在不需要任何燃料的情况下，飞行器速度达到新的高度，可使到达金星的时间缩短三分之一。

与“伊卡洛斯”号一同发射的还有“晓”号金星探测器。探测器升空后，将用半年时间飞赴金星，然后开始观测金星大气层并弄清金星大气层的气象现象。

欧洲委员会决定移除“伽利略”卫星上的中国有效载荷

据航天新闻网 2010 年 3 月 11 日报道，一名欧洲政府和工业部门官员称，欧洲委员会已决定通知“伽利略”系统首批 4 颗卫星的制造商，移除卫星上中国建造的搜救有效载荷，以作为改进系统安全性和技术独立性工作的一部分。出于类似的动机，欧洲委员会还将阻止从加拿大采购 30 颗“伽利略”卫星的搜救终端，尽管加拿大是欧洲航天局的合作协议国，并且拥有公认的专业技术。

尽管还没有收到正式通知，“伽利略”计划管理人员已开始更换与中国载荷质量相同的硬件，并且表示不会再次拖延 4 颗“伽利略”在轨验证卫星的交付日期。这 4 颗卫星的总装和测试由阿斯特里姆公司和泰利斯·阿莱尼亚宇航公司为首的制造业集团承担，计划在 2011 年初和 2010 年中期分别发射 2 颗卫星。

中国政府已在 3 月 10 日的慕尼黑卫星导航会议上针对这一问题提出了质询。欧洲委员会卫星导航项目经理保罗·沃霍夫表示，在“伽利略”系统采取公私合作的发展模式时，中国参与这一项目，短期内可以吸纳中国的资金，从长远来看也有利于进入中国的导航市场。然而，“伽利略”计划目前已经成为完全由政府主导的工程，安全影响成为构建全球导航系统的重点。同时，中国由建设区域导航系统向建设全球导航系统的转变，也促使了欧洲委员会做出这一决定。不过保罗·沃霍夫表示两个系统仍然可以合作。

欧洲目前还就无线电频率的使用问题与中国谈判。独立的无线电频率将有益导航系统提供授权服务。然而由于频谱的限制，这一目标很难实现。欧洲已与美国、俄罗斯就授权服务达成了协议。

欧洲航天局研制新型星载推进燃料

据欧洲航天局网站 2010 年 3 月 16 日报道，肼类燃料由于高性能、易储存，一直是星载推进器上的主要推进燃料。不过，肼类燃料也具有高腐蚀性，并含有剧毒，虽然能在自然环境中几天内降解，但仍可能危害植物和海上生命，对人类也会造成一定的伤害。因此，在推进剂加注时，地面工作人员要穿着厚重的保护设备。

为了寻找更安全、更环保的替代品，从 1997 年开始，通过签署一系列合同，欧洲航天局与瑞典航天公司一直在研究一种可储存的基于二硝酰胺铵（AND）的液体单元推进剂。2010 年 2 月，欧洲空间研究和技术中心（ESTEC）公布了最新成果，新燃料的正式名称为 LMP-103S，是二硝酰胺铵与水、甲醇、胺的混合物。欧洲航天局推进工程部门负责人说，ADN 的性能比肼类燃料要高出 30%，毒性也小很多。和肼类燃料不同，ADN 可以通过飞机安全运输，工作人员可以在正常着装条件下进行燃料加注工作，而不需要防护服。研究的最终目的是能将装满燃料的卫星从工厂中运出，而目前，出于安全考虑，都是最后一刻在发射场加注燃料。

这种新型推进剂已经进行了地面测试，在轨测试计划——高能绿色推进剂（HPGP）1N 发动机系统，将在瑞典的“棱镜”（prisma）卫星系统上进行技术演示验证，卫星计划在 2010 年底发射。欧洲空间研究和技术中心人员表示，发射场没有将 HPGP 推进器加注燃料定性为危险操作，这就在发射过程中大大节省了时间与资金。

洛·马公司建成世界上最大的热防护结构

据澳大利亚每日航天网站 3 月 2 日报道，由洛克希德·马丁公司负责建造的“猎户座”飞船建成了直径 5 米的先进耐高温复合材料系统，该系统为目前世界上最大的热防护结构。

先进耐高温复合材料系统由洛·马公司“猎户座”飞船热防护系统工作组与 Tencate 公司耗时 18 个月研制，对于“猎户座”飞船及其搭载的航天员在返回地球的过程中，免受极端温度条件的影响至关重

要。测试表明，由于极好的耐高温能力，复合材料外面的隔热材料可以更薄，这使得“猎户座”飞船的质量得到优化。此外，由于采用了更简单高效的制造技术，研制进度比计划提前了 12 个月，并节省了 1000 万美元的开支。该系统在商业领域也有广泛的应用前景。

这种先进耐高温复合材料系统将在第一艘全尺寸“猎户座”试验模型的地面测试中应用，第一艘全尺寸“猎户座”试验模型正在新奥尔良的米丘德装配车间里装配，该试验模型的地面测试将用来检验“猎户座”飞船的生产工艺和工具。试验模型建成后，将在地面模拟的飞行环境中测试，包括静态振动、噪声和水降落载荷测试。这种前期的高保真测试对于协调“猎户座”飞船各子系统的尺寸非常有必要。

航天员系统

“火星 500” 试验候选者完成野外生存训练

【本刊综合】 3 月 11 日，俄罗斯科学院医学生物问题研究所新闻秘书莫尔古诺夫宣布，“火星 500” 试验候选者当天成功完成了为期两天的野外生存训练。

野外生存是航天员乘飞船返回舱从太空返回地面后必须面对的挑战之一，也是每位航天员飞行前的必修科目。此次野外生存训练是按照职业航天员的训练标准在莫斯科郊区的森林中进行的。此项训练的主要任务是，在救援人员发现他们之前，他们必须充分利用身边能找到的一切自救物资，包括用返回舱的降落伞布和树枝搭起帐篷，以及燃起篝火烧水做饭等。除了要在野外过夜，他们还需要搀扶“受伤”

的同事赶到预定地点，燃起篝火等待救援直升机的到来。

“火星 500”试验是由俄罗斯联邦航天局、俄罗斯科学院及欧洲航天局等机构联合开展的试验，其目的是了解未来前往火星航天员的心理和生理状态，为未来火星探测积累经验。试验计划于 4 月末开始，将模拟人类探索火星的全过程，包括 250 天飞往火星的阶段、30 天在火星表面停留的阶段以及 240 天从火星返回地球的阶段，共计 520 天。在试验过程中，参加者将有大约 2 年的时间与外界隔绝，并将经历航天员在探索火星过程中可能遇到的除辐射和失重以外的所有情况。2010 年 2 月，俄罗斯初选 11 人作为“火星 500”试验候选者，7 名俄罗斯候选者和 4 名外籍候选者，其中包括 27 岁的中国志愿者王跃。这 11 名候选者将完成基本的航天飞行训练，然后在 2010 年 4 月底选出其中的 6 名候选者参加“火星 500”试验。

国际合作

俄印将于 2015 年实现印度航天员联合飞行计划

【本刊综合】 俄罗斯总理普京于 3 月 12 日在新德里与印度总理辛格举行会谈后发表声明，称俄印两国将于 2015 年实现印度航天员联合飞行计划。

负责该联合计划的俄罗斯副总理谢尔盖·伊万诺夫称，俄方将负责提供载人飞船和返回舱，并强调此项计划不涉及国际空间站项目。在访问印度期间，普京还与印度社会代表举行会议，讨论了俄印两国航天合作的问题。普京表示，俄印两国的航天合作内容包括俄罗斯为

印度卫星提供发射服务、两国联合载人航天飞行计划、外太空的科学探测等方面。普京总理特别提到了双方探索月球方面的合作。

印度空间研究组织（ISRO）计划在 2015 年将 2 名航天员送入近地轨道并停留 7 天。这项载人航天项目将耗资 1200 亿卢比（约合 26.4 亿美元），ISRO 已经提交了可行性研究报告，但尚未得到政府批准。不过，政府已批准 9.5 亿卢比，用于在班加罗尔郊区建造一个占地 40 万平方米的航天员训练中心，计划在 2012 年前建成，以便为印度 2015 年至 2016 年的载人航天计划做准备。同时，财政部为 ISRO 制定了 500 亿卢比（约合 11 亿美元）的 2010-2011 财年预算，比上一财年增加约 58%，其中载人航天计划的预算增幅较大，总数达 15 亿卢比，为 2009-2010 财年载人航天计划实际拨款的 5 倍。

深空探测

NASA 在月球北极发现冰状沉积物

据 NASA 网站 2010 年 3 月 1 日报道，通过对印度的“月球初航-1”携带的 NASA 微型合成孔径雷达传回数据的研究，科学家们在月球北极附近发现了冰状沉积物。科学家共在超过 40 个小型陨石坑内发现了水冰。这些陨石坑的直径从 2 千米到 15 千米不等。因为冰的总量依赖于陨石坑内冰的厚度，所以初步估计可能至少有 60 亿吨水冰。

在过去的一年中，微型合成孔径雷达绘制了在地球上不可见的月球永久阴影极地地区的陨石坑。该雷达使用无线电反射的偏振波来描

述陨石坑的表面特性。结果表明，陨石坑内存在与冰发射特性相似的沉积物。从月球任务中多次测量和仪器得到的图片和数据显示，在月球上发生了水的产生、流动和沉积过程。这一发现将给未来的任务提出新的目标，并且丰富了月球上发现水的存在形式。月球矿物制图仪在月球两极地区发现了水分子，而“月球陨坑观测与遥感卫星”（LCROSS）探测器则在月球上发现了水蒸气。微型合成孔径雷达和月球矿物制图仪是印度空间研究组织（ISRO）发射的“月球初航-1”所携带的 11 个仪器中的 2 个。

NASA 努力推进火星科学探测

【本刊综合】 NASA 科学家们一直在努力使困在沙坑里的“勇气”号火星探测器的太阳能电池板朝着太阳倾斜，以便能够搜集到足够的太阳光来度过火星上寒冷的冬季。尽管“勇气”号无法移动，科学家表示仍可以利用其静止状态时的无线电信号对火星进行研究。

静止不动的“勇气”号无线电信号的运动表征了火星的自转和公转状态。由于科学家们已经知道公转的具体情况，他们将能够利用“勇气”号的无线电信号来推断火星的自转情况。“勇气”号的无线电信号将揭示火星摆动的精确速度，这有助于研究人员计算出火星的转动惯量。科学家们将转动惯量与已知的火星大小、质量和对行星内部铁和岩石如何运行的理解结合起来，将可以为火星地核的尺寸和密度设置限值，进而研究火星地核的组成。

除了利用“勇气”号进行火星研究，NASA 还在积极推动“火星科学实验室”（MSL）火星漫游器研制。MSL 将用来研究火星的气候

和地理环境，并寻找火星上的生命迹象。近期，MSL 已经成功通过一系列严格的作动器测试，这些作动器将用来驱动 MSL 的轮子和机械臂，试验中作动器连续工作的时间达到了设计寿命的两倍。

MSL 还有一些技术问题仍待解决，如放射性同位素热电发生器供电能力下降速度比预想的要快等，不过这些都是研制阶段的典型问题。研发问题使得 MSL 的发射时间从 2009 年推迟到 2011 年 9 月，计划成本也由最初的 16.4 亿美元增加到 23 亿美元。

(责任编辑: 张峰 张智慧)

承办: 中国国防科技信息研究中心

执行主编: 刘映国