

# 载人航天动态

第 10 期（总第 49 期）

2011 年 10 月 25 日

## 本期导读

### 俄罗斯联邦航天局局长谈航天发展目标 (1)

俄联邦航天局局长波波夫金在国家杜马议会上表示,计划在 2050 年前进行无人月球飞行,未来的研究将主要集中在探索太阳系的行星方面,特别是月球和火星。此外,俄罗斯还正在建造新型载人飞船以替代“联盟”号飞船。而更近期的三个优先发展方向是:遥感、导航和通信卫星。

### 俄罗斯放弃“罗斯”-M 新型火箭建造计划 (5)

俄罗斯联邦航天局已决定放弃“罗斯”-M 新型运载火箭的研发工作,主要原因是资金不足且现有运载能力能够满足短期需求。不过,考虑到目前世界其他国家正在发展用于近地轨道开发和深空探索的新型运载系统,研发新的运载火箭仍在俄罗斯联邦航天局的计划之列。

### 欧洲航天局选定两项空间科学探测任务 (12)

欧洲航天局计划于 2017 年发射“太阳轨道器”任务,2019 年发射“欧几里德”任务,以分别研究太阳风对空间环境的影响,以及宇宙膨胀和暗能量对宇宙演变的影响。

# 目 录

## 发展战略

俄罗斯联邦航天局局长谈航天发展目标.....	1
奥巴马政府空间计划受到严厉批评.....	2
奥古斯丁评论美国重型火箭计划及 NASA 的未来.....	3

## 运载器系统

俄罗斯放弃“罗斯”-M 新型火箭建造计划.....	5
NASA “商业轨道运输服务” 合同发射任务推迟.....	6
SpaceX 公布“猎鹰”火箭重复使用计划.....	7
“金牛座” -2 火箭发动机进行测试.....	8

## 航天器系统

NASA 将演示验证新型原子钟.....	9
NASA 完成“猎户座” 载人飞船降落伞试验.....	10
波音公司进行太空舱风洞试验.....	11

## 航天员系统

空间生活不会使航天员生物钟紊乱.....	11
----------------------	----

## 深空探测

欧洲航天局选定两项空间科学探测任务.....	12
欧洲正式邀请俄罗斯参加火星任务.....	13

### 俄罗斯联邦航天局局长谈航天发展目标

据澳大利亚每日航天网 2011 年 10 月 12 日报道，俄罗斯联邦航天局局长波波夫金在国家杜马议会上表示，俄罗斯计划在 2050 年前进行无人月球飞行，未来的研究将主要集中在探索太阳系的行星方面，特别是月球和火星。

波波夫金称，当前航天领域处于发展新阶段的起点，这个新的发展阶段即“探索宇宙最遥远的边缘”。遵循这一发展思路，俄罗斯最早将在 2011 年 11 月实现第一个里程碑——发射“火卫一·土壤”探测器。这是俄罗斯时隔 20 年后，重新开展深空探测任务。“火卫一·土壤”探测器将与一颗中国的科学微卫星一起到达火星轨道，然后进行火星磁场研究，并对火星进行远距离探测，最终探测器将降落在火卫一表面，对土壤取样后返回地球。探测器上还携带有细菌样本，以观察细菌能否在长时间的空间旅行中存活。整个任务周期为 3 年，耗资约 1.61 亿美元。

此外，俄罗斯联邦航天局目前还正在建造新型载人飞船以替代“联盟”号飞船。这种 6 座的飞船正在以“开放式体系结构”的原则进行建造，其发展方向的依据是俄罗斯选择支持月球飞行还是飞往火星的战略路线。不过，波波夫金表示，俄罗斯 2050 年前的空间探索战略倾向于飞向月球，载人登陆火星和小行星并不是短期目标。

而俄罗斯更近期的空间政策将有三个优先方向：发展遥感、导航

和通信卫星。在这方面，波波夫金表示，俄罗斯的“格洛纳斯”（GLONASS）导航卫星系统已经部署完毕，2015年前在轨卫星数量将从24颗增加至30颗，并能提供更高的定位精度。俄罗斯计划将定位精度从现在的5米升级到1米。

俄罗斯联邦航天局面临的另一挑战是探索遥远的银河系。2013年，俄罗斯将发射频谱-伦琴-伽玛（Spectrum-RG）天体物理学任务，该任务与德国专家联合进行，目的是研究宇宙的X-射线天体图。

## **奥巴马政府空间计划受到严厉批评**

据澳大利亚每日航天网站2011年10月3日报道，奥巴马政府上台以来，先后取消了“星座”计划和航天飞机项目，要求美国国家航空航天局（NASA）依靠商业航天力量开展近地轨道载人航天活动，将目标重点放在开发深空探索能力，并期望于2025年前载人登陆小行星，2030年前载人探索火星。但这一系列计划遭到美国航天领域许多知名人士的批评，担心美国在航天领域五十年的领先地位会因此而终结。

人类历史上首位登月的航天员尼尔·阿姆斯特朗表示，航天飞机时代的结束使美国载人航天飞行计划处于尴尬的境地，很难预计美国将需要多长时间才能重新具备载人往返近地轨道和国际空间站的能力。NASA目前期望商业部门以尽可能低的成本，开发载人航天飞行能力，但许多专家认为多数私营企业由于没有航天经验，很难应对这个挑战。空间政策研究所主任斯科特·帕斯表示，政策的期望与目前的能力之间有着巨大差距。

最后一位登月的航天员尤金·赛尔南称，由于“星座”计划被一个没有目的地的任务所取代，美国正在失去载人航天探索领域的领先地位。众议院科学、空间与技术委员会主席拉尔夫·希尔对此表示同意，并表示如果不采取措施，美国航天工业基础将会被削弱，越来越多的工程师和技术人员将会流失。

在国会的压力下，白宫已经同意加快用于深空探索的重型运载火箭——“航天发射系统”的研发，但是资金和其他细节问题仍然没有确定。目前 NASA 对于是否开展载人登陆火星存有疑问，对于是否载人登月则避而不谈。

不过针对批评，NASA 一直持反对意见，辩解称“星座”计划之所以被取消，是因为预算超支，进度拖延且缺乏创新，同时 NASA 对奥巴马政府的航天发展规划表示全力支持，NASA 发言人大卫·韦弗将奥巴马 2010 年 4 月访问肯尼迪航天中心期间所提出的愿景描述为“极具胆略”，并表示总有一天美国会让第一位航天员登上火星。

## **奥古斯汀评论美国重型火箭计划及 NASA 的未来**

**【本刊综合】** 曾经在 2009 年担任美国“载人航天飞行计划评审委员会”负责人的诺曼·奥古斯汀在访问休斯顿期间接受采访，表达了其对美国新的重型运载火箭发展计划及 NASA 未来发展的看法。

关于新的重型运载火箭发展计划，奥古斯汀认为，如果最终火箭能够实现 130 吨的运载能力，并且任务成本控制在合理水平，同时该项目可以得到长期的政府资助，这一发展计划是能够实现的。关键在于 NASA 必须对新的发展计划有一个合理的评估和足够的资金储备。

没有连续、稳定的资金保障是导致“星座”计划取消，乃至使 NASA 陷入困境的一个重要因素。NASA 被要求“用太少的资金做太多的事”。尽管美国国会认为 NASA 可以在 2017 年前以预算资金完成规划任务，然而工程计划的发展是不能单单依靠国会的一厢情愿就能够完成的。奥古斯汀表示，希望美国能够拥有一个雄心勃勃的航天计划，不过相对于用较少的钱实现雄伟的目标，他更倾向于有充足资金的小型计划。国际合作是解决资金问题的一个有效方式，同时可以共享理念和人才资源，还具有国际关系上的政治优势，不过国际合作项目也存在着管理复杂的问题。

关于是否应该优先发展无人探测项目的问题，奥古斯汀认为如果没有载人项目，公众对于无人探测项目的兴趣也会减弱。真正激发人们热情的是载人航天。载人航天还可以在国际竞争中激发民族自豪感。例如，如果中国最终进行了载人登陆火星，而美国只是发射了火星登陆器，毫无疑问会得出“中国的航天系统优于美国”的结论。另外，像维修哈勃太空望远镜之类的任务也只有航天员才能完成。尽管载人航天项目存在着成本高、风险大、周期长的问题，当载人航天项目的成本评估过高时，NASA 往往倾向于机器人探索项目，不过奥古斯汀认为载人航天和机器人探索都应该得到发展。

在谈到对于商业航天在 2016 年左右提供近地轨道载人运输服务是否有信心时，奥古斯汀表示，事实上 NASA 的各种硬件一直都是由商业部门建造的，同时商业航天还具有较低的成本，创新思想和灵活的发展方式等优势，但缺乏 NASA 在过去 50 年所积累的经验教训，因此 NASA 应当从中发挥监督和牵引作用，而这是商业航天最终能否

成功的关键。

## 运载器系统

### 俄罗斯放弃“罗斯”-M 新型火箭建造计划

【本刊综合】 俄罗斯联邦航天局局长波波夫金 10 月 7 日表示，俄罗斯已决定放弃“罗斯”（Rus）-M 新型运载火箭的研发工作。

按照原定计划，俄罗斯联邦航天局将在未来 4 年内将 37% 的预算用于“罗斯”-M 运载火箭研发。尽管如此，波波夫金表示这笔资金仍然难以保障该项目的顺利实施。同时，俄罗斯目前使用的“联盟”号、“质子”号和即将在 2013 年首次发射的“安加拉”号运载火箭完全可在未来 4 年内保障发射所需。特别是能够保障俄罗斯严格按照相关合同担负国际空间站的航天员和货物运输任务。

俄罗斯联邦航天局原计划从 2015 年开始使用“罗斯”-M 运载火箭替代“联盟”系列运载火箭，在位于远东阿穆尔州的东方发射场执行载人和货运飞船的发射任务。根据型号不同，“罗斯”-M 火箭可将 6.5 吨至 50 吨货物运送到近地轨道。火箭以液氧和煤油混合物作为燃料，在安全方面也有很大改进。

尽管“罗斯”-M 运载火箭项目已被取消，不过波波夫金表示，研发新的运载火箭仍在俄罗斯联邦航天局的计划之列。考虑到目前世界其他国家正在发展用于近地轨道开发和深空探索的新型运载系统，俄罗斯不会放弃其在载人航天领域中所处的领先地位。

在过去不到一年的时间里，俄罗斯火箭发射接连出现事故，使俄

罗斯航天工业遭受重大挫折。特别是由于美国航天飞机退役，俄罗斯“联盟”号运载火箭成为目前航天员到达国际空间站的唯一运载工具，因此8月发射“进步”号货运飞船失败受到广泛关注。近期，一个独立的NASA小组评审了导致“联盟”火箭发射失败的相关数据，认可了俄罗斯联邦航天局对事故原因的分析，确认该型火箭11月可以继续执行国际空间站的飞行任务。

## NASA“商业轨道运输服务”合同发射任务推迟

据美国航天新闻网2011年10月7日报道，由于技术和保障等原因，NASA“商业轨道运输服务”(COTS)合同下的“猎鹰”-9和“金牛座”-2号运载火箭的下次发射任务都将面临推迟。两种型号运载火箭原计划2012年承担为国际空间站运送补给的任务。

一份NASA的内部日程表显示，原本计划于2011年发射的轨道科学公司的“金牛座”-2号运载火箭和空间探索技术(SpaceX)公司的“猎鹰”-9号运载火箭，将分别推迟至2012年的1月和2月，而计划于2012年2月进行“金牛座”-2号运载火箭的第二次发射(此次任务中将首次携带“天鹅座”太空舱)将推迟至5月。

“猎鹰”-9和“金牛座”-2号运载火箭原计划在2012年开始执行国际空间站的常规运输任务。但运载火箭和太空舱必须首先完成一系列飞行演示试验，使NASA及其国际空间站合作伙伴对其可以安全完成任务抱有信心。目前，两种型号火箭飞行演示试验都落后于预定计划。SpaceX公司原本期望在2009年9月前完成三次COTS演示飞行，而轨道科学公司则期望在2010年12月前完成第一次飞行演示飞



行。

NASA 于 2010 年在“金牛座”-2 火箭飞行演示安排表内增加了一次风险降低飞行，这成为“金牛座”-2 火箭的首次飞行，飞行中将携带一个虚拟载荷。2011 年 7 月，轨道科学公司声称由于位于沃罗普斯岛的“金牛座”-2 发射场的火箭推进剂加压设施的建造耗时过长，导致“金牛座”-2 号运载火箭的首次飞行推迟至 12 月。目前，轨道科学公司还在等待喷气推进公司交付两台 AJ-26 液体煤油发动机，以完成核心级的组装。首台发动机已于 9 月 28 日在 NASA 斯坦尼斯航天中心完成验收测试，第二台预计于 10 月底开展验收测试。

SpaceX 公司的下次发射将是“猎鹰”-9 火箭的第三次飞行和“龙”太空舱的第二次飞行。SpaceX 公司于 2010 年 12 月成功实施“龙”太空舱首次飞行，NASA 目前已经同意将原定的剩余两次飞行合并成一次，如果下次发射成功，SpaceX 公司将可以承担国际空间站货物运输服务，不过国际空间站的合作伙伴，尤其是俄罗斯，还没有对此表示同意。此外，由于需要与国际空间站对接，“猎鹰”-9 的下一次发射还受到将于 2012 年 1 月底进行的“进步”号货运飞船发射的制约。“进步”号货运飞船将运送“龙”太空舱停靠国际空间站所需的硬件。

## **SpaceX 公布“猎鹰”重复使用火箭计划**

据美国航天网 2011 年 9 月 30 日报道，空间探索技术（SpaceX）公司首席执行官埃隆·马斯克近日宣布了一个革新性的计划：“猎鹰”火箭使用自身引擎实现基于起落架的着陆，进而实现火箭的重复使

用。如果此项计划成功，将极大降低“猎鹰”火箭的发射费用。

SpaceX 公司目前已经完成了方案的理论计算和仿真设计。一部视频动画展示了整个回收过程：“猎鹰”-9 火箭从卡纳维拉尔角点火升空。在火箭一、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 3 个着陆架，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。

目前使用的运载火箭在将有效载荷送入预定轨道后，要么坠入海洋，要么在大气层中焚毁。不可回收性使得火箭发射成本巨大。马斯克表示，“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，如果这项计划成功将具有重大的里程碑意义。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。

## **“金牛座”-2 火箭发动机进行测试**

据今日航天飞行网站 2011 年 9 月 30 日报道，9 月 28 日，轨道科学公司和喷气推进公司在斯坦尼斯航天中心完成了一台 AJ-26 发动机测试。这是 2011 年 6 月 AJ-26 发动机在发射台发生着火事故之后的第一次点火测试。

AJ-26 发动机是轨道科学公司“金牛座”-2 火箭的第一级发动机，由喷气推进公司在俄罗斯 20 世纪 60~70 年代为 N1 登月火箭所研制

的 NK-33 发动机基础上改造而成。“金牛座”-2 火箭是一种正在研制的中型运载火箭，将负责为国际空间站运送货物。轨道科学公司已经接收了两台 AJ-26 发动机用于 2011 年早些时候在发射台上进行的“金牛座”-2 火箭的静态点火试验。此次进行测试的发动机与 10 月即将进行测试的另一台 AJ-26 发动机一起，将为“金牛座”-2 火箭首次飞行提供动力。

“金牛座”-2 首次飞行将携带一个虚拟载荷，验证火箭性能。如果首飞顺利，两个月后，“金牛座”-2 将会携带“天鹅座”太空舱进行前往国际空间站的第二次演示飞行。

## 航天器系统

### NASA 将演示验证新型原子钟

据澳大利亚今日航天网 2011 年 10 月 17 日报道，“深空原子钟”（DSAC）是 NASA 近期选定的飞行验证项目之一。该项目以汞离子技术为基础，研制一款小型、轻质原子钟，并对其在轨演示验证。

“深空原子钟”原型将搭乘铱星公司卫星进入空间，利用 GPS 信号演示验证精确轨道确定，确认原子钟性能。精确授时与导航对于深空和近地探索任务的多方面性能来说都是至关重要的，包括：

- 增大数据量：通过与跟踪地面站联合，无线通信和导航数据量将提高 2~3 倍。
- 提高数据品质：通过使用单向无线测量链接，使在太阳系遥远星体的导航、重力测量精确度提高 10 倍。

- 催生新任务：转向更灵活、扩展性更强的单向无线导航体系，使原位卫星导航系统和自主深空无线导航得以成功研制。
- 降低任务的成本：通过共享孔径（aperture sharing）和单次单向下载，降低使用深空网络（DSN）的任务成本。
- 为 GPS 带来益处：将 GPS 系统原子钟稳定性提高 100 倍。

在深空探测任务中，装配了深空原子钟的航天器不再需要依赖使用 NASA 深空网络的双向通信进行轨道确定。通过允许任务只需要深空网络进行单向通信，向地面传输科学数据，能够进一步节约成本。

“深空原子钟”的科研团队估计，此项工作能为深空探测任务节省约 1000 万美元的网络运行成本。

## NASA 完成“猎户座”载人飞船降落伞试验

据澳大利亚每日航天网站 2011 年 9 月 26 日报道，NASA 完成了“猎户座”多用途载人飞船降落伞系统一系列试验中的首次任务。在美国陆军犹马试验场进行的坠落试验为“猎户座”飞船降落伞集成的设计和研发提供支持。

试验在 7.62 千米的高空进行，一个模拟“猎户座”飞船降落伞分隔室的试验物件从一架 C-130 运输机上投放。物件空降后，2 个风向标滑道在 5.79 千米高空展开，之后 3 个引导降落伞展开，稍后 3 个主降落伞打开。降落试验物件撞击沙漠的速度约为 7.62 米/秒。

这是迄今与真实“猎户座”飞船降落伞着陆阶段最为接近的模拟试验。2007 年以来，“猎户座”项目已对飞船降落伞系统进行了 20 次的坠落试验。

## 波音公司进行太空舱风洞试验

据美国航天参考网站 2011 年 10 月 12 日报道，波音公司是四家竞争为 NASA 提供商业乘员运输服务的公司之一，目标是在 2016 年研制出“乘员航天运输”-100 (CST-100) 飞船。自 9 月 17 日起，工程师们一直在 NASA 的艾姆斯研究中心进行飞船的风洞测试，目前相关工作已接近尾声。

测试使用的是一个铝合金模型，大小约为波音公司计划建造太空舱的十四分之一。试验目的主要是测量飞船的气动学特性。通过模拟飞行中的各个阶段，以更清楚地了解在飞行过程中可能遇到的各种情况，从而有助于确保飞船结构设计的合理性及安全性。工程师将根据收集到的数据调整 CST - 100 的设计参数。

风洞测试仅是 CST - 100 一系列测试计划中的一部分。波音公司和比格罗航空航天公司最近还进行了模拟舱的投放试验，以确保部署在飞船上的外部安全气囊能够在返回地球时发挥作用。

CST -100 飞船的乘员运输能力为 7 人，目标是为国际空间站或比格罗航空航天公司计划中的空间站提供商业乘员运输服务。

### 航天员系统

## 空间生活不会使航天员生物钟紊乱

【本刊综合】 日本航空航天探索局 (JAXA) 宣布，研究发现在空间长期驻留的航天员，体内生物钟会保持正常。这一成果颠覆了此前科学界认为长期空间生活会使航天员生物钟紊乱的看法。

该机构研究人员对在国际空间站长期生活的日本航天员若田光一、野口聪一以及几名欧美的航天员进行了 3 次 24 小时的心电图检查，这些航天员当时都已在国际空间站停留了约半年时间。通过与地面进行的检测结果对比，研究人员分析了航天员生物钟节奏发生的变化。

结果显示，在进入国际空间站前几天，航天员的生物钟周期要比正常值稍长。随着在国际空间站停留时间的增加，航天员的生物钟逐渐接近 24 小时，并恢复正常。但在返回地球后，生物钟又会变得比正常值稍长，类似刚到国际空间站时的状态。

虽然空间生活使航天员生物钟更正常的理由尚不清楚，但研究人员分析可能有两个因素：航天员训练时会在世界各国频繁飞来飞去，一年中都是时差紊乱的状态；国际空间站内设定白天照明，夜间熄灯，航天员比起在地面工作，环境反而更加有规律。

研究人员表示，未来人类飞往火星时，将会面临长达一两年的空间生活。因此这项研究成果将对航天员长期空间生活下的健康管理发挥作用。

## 深空探测

### 欧洲航天局选定两项空间科学探测任务

据美国飞行现在时网站 2011 年 10 月 8 日报道，欧洲航天局科学计划委员会 10 月 4 日选定了两项空间科学探测任务，分别是计划于 2017 年发射的“太阳轨道器”（Solar Orbiter）任务和 2019 年发射的

“欧几里德”（Euclid）任务。

“太阳轨道器”任务是欧洲航天局新开展的空间气象观测任务。太阳风会对卫星与地面站之间的通信造成影响，干扰手机通信服务，还会给地球极地附近的航空飞行带来潜在危险。

按照任务安排，探测器将于 2017 年使用 NASA 所提供的一次性运载火箭从卡纳维纳尔角发射升空，2020 年到达距离太阳的最近点，仅为日地距离的 25%。这将是人类所发射的距离太阳最近的观测器，可在太阳风形成之后的很短时间内进行采样，并观察到太阳风在太阳表面的加速过程。此外，太阳轨道器的椭圆轨道使其紧跟太阳旋转，针对某些特定区域的观测时间比之前的任务更长。

NASA 将与欧洲航天局合作为“太阳轨道器”任务研发两台科学仪器。两台科学仪器共耗资 8000 万美元：一台是太阳球状成像仪，可对太阳的日冕物质抛射过程进行精密测量，另一台是重离子传感器，可用来测量太阳风的密度、速度和温度。

“欧几里德”任务将在 2019 年搭乘“联盟”号运载火箭从法属圭亚那发射场发射，飞往 L2 拉格朗日点。探测器将通过测量宇宙膨胀加速度研究暗能量和暗物质的属性，进而追溯宇宙的膨胀和暗能量对宇宙演变的影响。

## 欧洲正式邀请俄罗斯参加火星任务

据国际合众社 2011 年 10 月 14 日报道，欧洲已正式邀请俄罗斯参加 2016~2018 年进行的 ExoMars 无人火星探测任务。

ExoMars 是欧洲航天局与 NASA 联合进行的火星探测项目，然而

由于资金和协调问题，该项目发展近期遭遇困境。与俄罗斯联邦航天局签署协议可能是维持该项目的有效方式，可以消除资金缺乏的风险，而使任务继续推进。

2016 年，该任务可能发射一颗研究火星大气的探测器；2018 年将在火星表面着陆一个机器人漫游车。这两项任务原本都计划与 NASA 进行合作。如果俄罗斯同意使用“质子”号火箭发射 2016 年的探测器，则能使两项计划任务在财政方面更加可行。作为回报，俄罗斯可能要求为任务和研究人员提供设备和相关技术。欧洲航天局科学部长表示，每一项细节都将进行公开讨论。