

载人航天动态

第1期

(总第40期)

中国载人航天工程办公室

2011年1月25日

本期导读

2011年美国空间探索展望 (1)

2011年将是美国航天活动频繁的一年，重要的事件包括航天飞机退役，国际空间站建设完成，轨道飞船商业化活动，以及进行月球、火星、彗星、水星、木星和小行星等广泛的深空探测。

日本开发人工智能新型运载火箭 (6)

JAXA正在研发一种名为“艾普西隆”(Epsilon)的新型固体运载火箭，该火箭将在世界上首次采用人工智能技术，通过一台台式计算机或笔记本电脑实现火箭的发射控制，即“移动发射控制”，从而简化了火箭发射系统，同时开发新的燃料和制造技术，大幅降低火箭的发射成本。

欧洲第二艘自动转移飞行器将于2月中旬发射 (9)

欧洲第二艘自动转移飞行器(ATV-2)“约翰内斯·开普勒”将在2月中旬发射。ATV-2能够装载7.5吨的货物。对接之后，ATV-2还将为国际空间站提供临时储藏功能，帮助国际空间站调整轨道。三个月后，ATV-2与国际空间站脱离，并在太平洋南部上空烧毁。

目 录

发展战略

2011 年美国空间探索展望.....	1
俄罗斯 2011 年航天发展计划.....	3
NASA 向国会递交研制重型火箭的建议书.....	5

运载器系统

日本开发人工智能新型运载火箭.....	6
印度地球同步轨道卫星运载火箭发射失败.....	7
2010 年全球航天发射 74 次.....	9

航天器系统

欧洲第二艘自动转移飞行器将于 2 月中旬发射.....	9
俄称 2013 年将重启“联盟”号飞船太空游项目.....	10

国际空间站

国际空间站上加拿大机械臂通过测试.....	11
日本向韩国等亚洲国家免费开放太空实验室.....	12

深空探测

NASA 试图与“勇气”号火星探测器建立联系.....	12
-----------------------------	----

科学研究

瑞典科学家发现可制成更好火箭燃料的新分子.....	13
---------------------------	----

2011 年美国空间探索展望

据美国航天网近日报道，从私人太空旅行到美国国家航空航天局（NASA）对各种星体的探测，2011 年将是美国航天活动频繁的一年。以下是 2011 年美国重要的航天任务。

1. 航天飞机退役

航天飞机原计划于 2010 年退役，由属于星座计划下的“猎户座”航天器取代，但是 2010 年美国取消了星座计划，所以航天飞机 2011 年至少还要最后飞行 2~3 次。

2. 完成国际空间站建造任务

2 月，“发现”号航天飞机将为国际空间站送去一个人形机器人和一个储藏室。4 月和 6 月，“奋进”号和“亚特兰蒂斯”号也将分别为国际空间站带去各种备件和补给。最终，历时 10 多年，造价 1000 亿美元的国际空间站将在 2011 年完成组装。

3. 轨道飞船商业化活动

美国空间探索（SpaceX）公司 2010 年 12 月初成功地将其“龙”太空舱发射至轨道并实现回收。按照 NASA 和 SpaceX 公司的协议，太空舱需要进行三次试飞，由于第一次试验非常成功，SpaceX 公司表示将合并第二、三次试验，并可能在 2011 年直接把“龙”太空舱发射到与国际空间站对接的轨道上。

4. 私人太空游

2010年10月，由私营企业“维珍银河”航天公司研发的亚轨道航天器“太空船二号”首次试飞成功。这次试飞为2011年的一系列后续试验铺平了道路。美国的太空旅行活动将逐步成为现实。

5.月球探测

NASA将在2011年9月发射两个月球探测器，分别是“月球大气与尘埃环境探测器”(LADEE)和“重力恢复和内部实验室”(GRAIL)。LADEE探测器将主要用来测量月球的大气和月面上的尘埃，而GRAIL任务是对月球重力开展研究。

6.火星探测

虽然NASA的“勇气”号火星车目前进入了休眠状态，但“机遇”号将在2011年继续前行。NASA的“火星侦察轨道器”已经在“奋进”陨石坑的周边发现了粘土矿物的证据。如果“机遇”号火星车能够到达那里，将能首次近距离探测火星粘土，此外，NASA还将在2011年发射“火星科学实验室”。它将携带一种可以发射激光的科学仪器，使火星岩石和土壤样品气化。这次任务的目标是评估火星上是否曾有过适宜微生物生存的环境。

7.回访彗星

2011年2月，“星尘-延续任务”(Stardust-NEXT)计划将飞抵坦普尔-1彗星200千米内进行探测。此次探测除了获取彗星表面的高分辨率图像外，还将测量彗星大气的成分、分布和尘粒流量。

8.探测水星

NASA计划在3月发射“信使”号飞船进行水星探测。一旦进入水星轨道，“信使”号将更详细地研究水星磁场，寻找火山活动证据。

9.飞向木星

2010年4月,NASA的工程技术人员开始测试一个新的木星探测器“朱诺”号。该探测器将在2011年8月发射,并于2016年抵达木星。借助“朱诺”号上的9种科学仪器,科学家希望能够了解有关木星的深层结构、大气层和磁场等信息。

10.拜访小行星

NASA正在为2011年8月“黎明”号探测器与一颗小行星的交会做准备。“黎明”号将探测太阳系中已知的两颗最大的小行星—灶神星和谷神星。由于小行星是行星形成过程中产生的残余物质,所以科学家们希望通过研究小行星了解太阳系的早期形态。

俄罗斯 2011 年航天发展计划

据俄通社-塔斯社2011年1月11日报道,为纪念尤里·加加林首次太空飞行50周年,俄罗斯总统梅德韦杰夫颁布政令正式宣布2011年为俄罗斯航天年,并成立了由总理普京领导的庆祝活动组委会。2011年俄罗斯民用航天领域的主要发展计划是:

1.发射场建设

目前,欧洲与俄罗斯正在法属圭亚那库鲁发射场建造用于俄罗斯“联盟”-ST火箭发射的设施,计划在2011年第一季度末建造完成发射场移动服务塔,两枚“联盟”火箭已作好了发射准备。同时,俄罗斯位于阿穆尔地区的新发射场东方港的基础设施建设也将在2011年下半年开始,未来3年用于建造东方港发射场基础设施的资金总计为247亿卢布(8.1亿美元),包括场区、道路、输电线路等。新发射场

将使俄罗斯能够从其本土发射各类航天器，包括宇宙飞船。目前，俄罗斯宇宙飞船的发射都在位于哈萨克斯坦的拜科努尔发射场进行。

2. 深空探索

在经过几年的间断后，2011 年俄罗斯重新开始进行深空探测。

“福布斯-土壤”(Photos-Ground)探测器将于2011年10月由“天顶”-2SLB火箭从哈萨克斯坦的拜科努尔发射场发射，并最终从名为“福布斯”的火星卫星上带回岩石样本。“福布斯”被一些科学家认为是火星俘获的小行星。

探测器将在发射11个月后抵达火星轨道，先对火星进行几个月的远距离探测，之后在“福布斯”卫星上选择适合的着陆地点，并向其发射一个着陆器。该着陆器将从小行星表面采集岩石样本。携带样本的探测器将在2014年返回地球，一个长期探测器将保留在“福布斯”卫星上继续相关研究以及检测火星气候等。“福布斯-土壤”探测计划将帮助专家掌握未来进行更多火星探测所必需的重要技术，特别是在零重力条件下着陆和采集岩石样本的技术。

3. 导航卫星系统

2011年俄罗斯将启动其全球导航卫星系统(GLONASS)的全面重建恢复计划。GLONASS系统的建设由于2010年12月5日三颗GLONASS-M卫星的发射失败而中断，失败原因是火箭燃料加注方法出现错误。俄罗斯副总理谢尔盖·伊万诺夫表示，俄罗斯将在近期内发射GLONASS系统新一代卫星GLONASS-K，这将是50周年庆祝活动的一个重要事件，这也是首次从普列谢茨克发射场发射GLONASS系统卫星。

NASA 向国会递交研制重型火箭的建议书

据美国航天新闻网 2011 年 1 月 11 日报道，美国家航空航天局（NASA）1 月 10 日向国会表示，拟建造一种利用航天飞机的主发动机、外贮箱和固体火箭助推器的重型运载火箭。不过，新型火箭和载人飞船的建造都将超出国会 2010 年提出的成本和进度要求。

国会 2010 年秋指示 NASA 在 2011 年开始载人飞船和低轨运载能力可达 70~100 吨的重型运载火箭的研制任务。这一指示被写进 2010 年 NASA 授权法案，并由美国总统奥巴马于 2010 年 10 月签署生效。授权法案要求 NASA 在 90 天内启动重型运载火箭研究工作。

NASA 负责管理探索系统的副局长称，NASA 最近完成了满足法律规定的重型火箭需求的最好方案，即：将航天飞机直径约 8.4 米的燃料外贮箱、5 个主发动机（又称 RS-25D），1 个基于 J-2X 火箭发动机的上面级和 2 个 5 级段固体火箭助推器组合利用到重型火箭上，这类似于 NASA 和工业界在过去几年为“阿瑞斯”系列火箭开展的工作。

根据 1 月 10 日向国会提交的一份详细描述航天运输系统建议案的中期报告，NASA 所选的火箭和载人飞船设计符合国会的相关指示，即充分利用现有航天飞机基础结构设施，并尽可能减小由于星座计划取消造成的损失。不过报告同时声明，目前的设计达不到授权法案提出的预算和进度目标要求。2010 年 NASA 授权法案在 2013 年前为开发新型运载火箭和载人飞船安排了约 110 亿美元的预算，并要求新的航天发射系统在 2016 年底前具备发射能力。

日本开发人工智能新型运载火箭

据日本宇航探索局（JAXA）网站 2010 年 12 月 28 日报道，JAXA 正在研发一种名为“艾普西隆”（Epsilon）的新型固体运载火箭，该火箭将在世界上首次采用人工智能技术，同时开发新的燃料和制造技术，从而大幅降低运载火箭的发射成本。

“艾普西隆”火箭高 24 米，为三级固体燃料火箭。它使用现有的 H-2A 固体火箭助推器作为第一级段，已退役的 M-V 固体燃料运载火箭上面级的升级型号作为第二级段和第三级段。火箭的低地球卫星运载能力最大可达 1.2 吨，计划用于发射质量 0.5 吨左右的小型科学卫星。该火箭还能够发射重约 0.3 吨的小型星际探测航天器。

“艾普西隆”火箭将采用一系列新技术实现低成本和快速航天发射。其中最重大的创新性是将人工智能技术应用于火箭发射，使火箭具有自动检测能力，通过一台台式计算机或笔记本电脑实现火箭的发射控制，即“移动发射控制”，从而简化了火箭发射系统，减少发射中心从事集成和发射前准备工作的人数。同时，火箭具备自动监视并判断飞行状态的能力，用于跟踪火箭和向火箭发送指令的地面观测设备也大大简化。

“艾普西隆”火箭采用的其它新技术包括：通过简化火箭的装配工作，使得火箭从第一级段安置在发射台到进行发射的时间由现在的 2 个月降低到 1 周。使用高强度轻质碳纤维，制造出更轻、更坚固的发动机机体，同时优化发动机制造流程，从而实现以较低价格获得较

高性能的发动机机体。研发新型固体燃料，该燃料能够被多次加热融化，并在室温条件下重新硬化，从而只需少量混合剂就可实现连续少量生产，当推进剂数量足够时，就可以融化并加注到运载火箭中。与传统固体燃料相比，由于减少了混合剂的使用和更容易存储，燃料成本得以降低。

日本计划分两个阶段开发“艾普西隆”火箭。第一阶段的目标是在 2013 年实现首次发射，发射成本为 4560 万美元。第二阶段的目标是通过进一步提升火箭的技术性能，在 2017 年左右将火箭的发射成本降低到 3600 万美元，并争取实现每月发射。目前，研究人员正在对“艾普西隆”火箭进行最后的设计阶段工作，对硬件元件进行了建模，正在逐一试验；利用真实硬件，完成对火箭控制与自动检查系统（该系统使用两台台式计算机）的校验。在发动机机体研究方面，研究人员已经建成小型碳纤维样机，预计在未来两年内可以建成全尺寸模型并进行试验。

印度地球同步轨道卫星运载火箭发射失败

【本刊综合】 2010 年 12 月 25 日，印度空间研究组织（ISRO）在位于斯里哈里科塔的萨迪什·达万航天中心，利用“地球同步轨道卫星运载火箭”（GSLV）发射 GSAT-5P 地球同步轨道通信卫星。火箭在发射 47 秒后失去控制，偏离预定轨道。为防止火箭残骸落入有人居住区，地面控制人员在火箭发射 63 秒后发出自毁指令，使火箭在空中爆炸，星箭俱毁。这是该型火箭继 2010 年 4 月 15 日发射失败后的又一次失败。

印度空间研究组织负责人在发射失败后的新闻发布会上称，连接箭载计算机和捆绑式助推器的信号电缆断裂，致使指挥控制信号无法从箭载计算机传送到火箭第一级的捆绑式助推器。ISRO 在火箭发射失败后立即成立了事故调查委员会。该委员会称，发射测控数据显示，火箭发射 0.2 秒后，4 个捆绑式助推器中的一个失去推力，火箭控制能力明显降低，但仍在可控状态下飞行了近 47 秒，之后飞行速度接近声速，气动负荷超出设计极限，火箭失控。

GSLV 火箭高 49 米，起飞重量 414 吨，能够将 2.5 吨有效载荷运送到地球同步转移轨道。该火箭采用三级推进，第一级为 S125 固体推进发动机，捆绑有 4 个 L40 液体助推器；第二级为液体发动机；第三级为俄罗斯生产的低温液氢液氧发动机（又称“低温上面级”）。该系列火箭自 2001 年 4 月首次发射以来，共进行过 7 次发射，其中仅有 2 次取得成功，1 次部分成功。此次火箭所携带的有效载荷是印度第五颗国产 GSAT 系列卫星，旨在进一步增强“印度国家卫星系统”现有的通信服务能力。卫星装有 24 个普通的 C 波段转发器和 12 个扩展型 C 波段转发器。

GSLV 作为印度运载能力最大的运载火箭，除担负发射大型应用卫星任务外，未来还准备承担二次探月计划和载人航天计划的发射任务，印度也希望依靠该型运载火箭跻身国际航天发射大国之列。但 2010 年连续两次发射失败及总体过低的发射成功率给印度航天业的未来发展带来沉重打击，印度利用 GSLV 实施二次探月和载人航天的飞行计划将可能推迟，在未来一段时间内可能不得不依靠国外运载火箭发射本国的大型通信卫星。

2010 年全球航天发射 74 次

【本刊综合】 2010 年全球共进行了 74 次航天发射，其中，俄罗斯发射次数几乎占据一半，达到 31 次。中国和美国各发射 15 次，欧洲航天局（ESA）进行了 6 次发射，印度 3 次，日本 2 次，韩国 1 次，以色列 1 次。其中有 4 次发射失败，发射成功率达 94.6%。

2010 年的 4 次发射失败中包括俄罗斯 1 次，印度 2 次，韩国 1 次。

- 4 月 16 日，印度首次发射装配有自行研制的低温上面级的地球同步轨道卫星运载火箭（GSLV），火箭升空后偏离预定轨道，与地面失去联系，连同有效载荷 GSAT-4 卫星一起坠入孟加拉湾海域；

- 6 月 10 日，韩国第二枚 KSLV-1 运载火箭发射失败，最初火箭性能正常，直到发射 137 秒后，遥测信号突然中止。

- 12 月 5 日，俄罗斯“质子”-M 火箭从拜科努尔发射失败，未能将三颗“格洛纳斯”-M 导航授时卫星送入轨道。

- 12 月 25 日，搭载了印度 GSAT-5P 通信卫星的 GSLV 火箭从萨迪什·达万航天中心发射升空，不久偏离轨道，ISRO 被迫令其自毁。

航天器系统

欧洲第二艘自动转移飞行器将于 2 月中旬发射

【本刊综合】 欧洲航天局网站近日发布消息称，以德国天文学家、数学家约翰内斯·开普勒命名的欧洲第二艘自动转移飞行器（ATV-2）已准备就绪，将在 2 月 15~18 日从欧洲航天港发射升空。

飞行器目前已经加满了燃料，货物装载将在发射前两周完成。这将是“阿里安”5型火箭迄今为止运送有效载荷最重的一次任务。

ATV-2的导航、飞行以及和空间站的对接都将自动完成，但接受法国图卢兹自动转移飞行器控制中心的监视和指令控制。ATV-2上带了几个独立的系统，用来随时探测可能出现的问题，以保证空间站和站内人员的安全。在对接过程中，如果需要，国际空间站上的意大利航天员保罗·内斯波利将会随时阻止飞船靠近国际空间站。按计划，飞船将于2月26日完成与国际空间站的对接。

与2008年发射的首艘自动转移飞行器“儒勒·凡尔纳”相比，“约翰内斯·开普勒”将给国际空间站带去更多的补给。由于ATV-2经过了一些改进，它能够装载7.5吨的货物，其中包括约5吨的推进剂。对接之后，ATV-2还将为国际空间站提供储藏功能，帮助调整轨道，执行常规的轨道提升和躲避空间碎片。三个月后，ATV-2将在飞船控制中心的指令控制下与国际空间站脱离，在太平洋南部上空烧毁。

俄称2013年将重启“联盟”号飞船太空游项目

据环球网2011年1月13日报道称，俄罗斯计划于2013年重新启动“联盟”号飞船太空旅游项目。

从事组织太空游的美国“太空冒险”公司消息称，2013年起“联盟”号每年将向国际空间站运送三名游客。该美国公司已与俄罗斯联邦航天局以及能源公司签署了相关协议。

2010年，俄罗斯停止了“太空游”项目。俄方表示，这是因为国际空间站人员增加导致载重增加。最后一位实现“太空游”的旅客

是加拿大富豪、太阳剧团创办人拉利伯特，他于 2009 年 10 月进行了为期 11 天的太空之旅。而首位“太空游客”是意大利裔美国商人蒂托，于 2001 年前往国际空间站。目前，共有 7 人实现了太空游，平均一次太空游的费用达 3500 万美元。

国际空间站

国际空间站上加拿大机械臂通过测试

据美国航天网 2010 年 12 月 28 日报道，加拿大工程师 12 月 22 日和 23 日两天对国际空间站上的加拿大机械臂 Dextre 进行了测试，表明机械臂做好了 2011 年 1 月份日本第二艘 H-2 转移飞行器 (HTV) 到来的准备。在测试中，Dextre 将一个货物存储箱从空间站桁架上的一个位置移到另一个位置。此外，这次任务还为 2011 年 4 月份到达国际空间站的阿尔法磁谱仪腾出了空间。

Dextre 于 2008 年由“奋进”号航天飞机送至国际空间站。它拥有两个长 3.3 米的手臂，并具有工具抓爪和手臂关节，可以用来执行一些例行维修任务，这些任务通常在国际空间站外需要航天员进行出舱活动才能完成。Dextre 受到休斯敦任务控制中心控制。加拿大驻休斯敦约翰逊航天中心的代表蒂姆·布雷斯韦特称此次测试是通过远程控制机器人进行的，通过测试使地面团队获得了如何操作机械臂复杂系统的经验。

2011 年 1 月 22 日发射的日本第二艘 HTV，预计将于 27 日到达国际空间站。在 HTV 停泊在国际空间站旁之后，前哨的机器人手臂

将从 HTV 中拉出一个暴露的运货板，将其放在一个临时平台上。Dextre 将把 HTV 运输的两个非加压载荷从运货板移至空间站内。

日本向韩国等亚洲国家免费开放太空实验室

据韩国《朝鲜日报》2011年1月18日报道，日本决定将其投入7000亿日元建成的国际空间站“希望”号实验舱免费向韩国等亚洲国家开放。

报道称，日本宇航探索局（JAXA）明确了2011年与韩国宇航研究院的4项研究计划，2013年将韩国的实验器材送往日本的“希望”号实验舱。这些器材将由韩、日两国共同使用。

日本还与马来西亚、印尼、泰国、越南等商定植物共同研究项目，计划通过1月20日从鹿儿岛发射的由日本制造HTV-2转移飞行器把这些国家提供的辣椒、番茄等植物种子运送到“希望”号实验舱，进行品种改良实验。

深空探测

NASA 试图与“勇气”号火星探测器建立联系

【本刊综合】 NASA 喷气推进实验室 2011 年 1 月 4 日宣布，地面控制人员正设法在火星春季结束之前“唤醒”已失去联系近 1 年的“勇气”号火星探测器。

2010 年 3 月，“勇气”号突然与地面失去联系，科学家原以为它进入休眠状态以节省能量。在这次“深睡眠”期间，通讯和其他活动

全部中止，以便节省能量，电池处于充电阶段。根据设计，“勇气”号会在电池充满电以后尝试结束休眠状态，重新与地面建立联系。

目前，随着到达“勇气”号太阳能电池板的阳光越来越多，NASA 预计“勇气”号将在 2011 年 3 月完成太阳能电池充电并向地面发回信号。届时如果没有收到“勇气”号发回的信号，由于能接收到的太阳光照减少，从“勇气”号火星探测器收到信号的几率将会越来越小，该探测器将可能永远与地面失去联系。

“勇气”号火星探测器于 2004 年 1 月在火星上成功着陆，其原定服役期为 3 个月，但在 2010 年失去联系之前，它已在火星上工作了约 6 年时间。

科学研究

瑞典科学家发现可制成更好火箭燃料的新分子

【本刊综合】 据美国物理学家组织网日前报道，瑞典皇家工学院（KTH）科学家发现了一种新的氮氧化合物分子，这种名为“Trinitramid”的氮氧化合物有望成为未来火箭燃料家族的新成员。与目前最好的火箭燃料相比，新燃料的效率将提高 20~30%。该研究成果发表在德国《应用化学》杂志上。

瑞典皇家工学院物理化学教授托尔·布林克和同事在氮的氧化物族类中发现了这种可替代目前火箭燃料的新分子。当时，科学家们正在研究另一种化合物分解的过程，通过量子化学计算，他们认为新分子可能比较稳定。

布林克称，火箭燃料的效率每提高 10%，火箭的有效载荷发射能力就可能翻倍。另外，这种分子仅由氮和氧组成，这就使新式火箭燃料更环保。

该研究团队目前已掌握如何制造和分析这种分子，并能在试管中制造出足够多该化合物。他们接下来还将研究这种分子在固态时的稳定性。