

第3期

(总第42期)

中国载人航天工程办公室

2011年3月25日

本期导读

美国国家科学研究委员会发布行星科学发展报告 (1)

报告为美国行星科学未来十年的发展规划了大、中、小三种不同类型的任务。火星天体生物学探测将是 NASA 首要进行的大型任务。报告同时指出,如果预算不足以支持全部任务, NASA 应首先保护规模较小的任务,推迟或取消某些大型任务。

美国“发现”号航天飞机完成最后一次飞行 (4)

3月10日,美国“发现”号航天飞机在佛罗里达州的肯尼迪航天中心着陆,完成 STS-133 飞行任务的同时,也结束了其近 27 年的飞行生涯。随着“发现”号的退役,作为载人航天一个时代标志的航天飞机将陆续退出历史的舞台

美国“信使”号探测器首次进入水星轨道 (12)

3月18日, NASA 于 2004 年发射的“信使”号探测器成为首个进入水星轨道的航天器。探测器的主要任务是研究水星密度大于太阳系中其它行星的原因,以及在水星两极阴暗的环形山中是否有冰存在。

目 录

发展战略

美国国家科学研究委员会发布行星科学发展报告	1
-----------------------------	---

NASA调整管理机构适应载人航天飞行新目标.....	2
欧洲航天局选定“宇宙愿景”计划4项候选方案.....	3
印度载人航天经费大幅增长.....	4

运载器系统

美国“发现”号航天飞机完成最后一次飞行.....	4
航天飞机停飞将致上千名专业人员失业.....	6

航天器系统

“联盟”号载人飞船将于4月5日发射.....	7
伊朗发射“生物太空舱”.....	8

航天员系统

美国航天员往返空间站费用上涨.....	9
---------------------	---

国际空间站

日本计划从国际空间站释放小型卫星.....	9
NASA在国际空间站上测试新型光学显微镜.....	10

国际合作

美国波音公司将与印度合作开展载人航天任务.....	11
---------------------------	----

深空探测

美国“信使”号探测器首次进入水星轨道.....	12
日本开展探月机器人行走试验.....	13

美国国家科学研究委员会发布行星科学发展报告

【本刊综合】 美国国家科学研究委员会（NRC）3月7日发布了《2013-2022年行星科学的愿景与旅程》报告。此报告根据美国国家航空航天局（NASA）和国家科学基金会（NSF）提出的需求，对美国行星科学的现状进行评估，并制定出未来十年的发展战略。

报告认为，火星天体生物学探测（MAX-C）将是最高优先级别的大型任务，该任务能够帮助确定火星过去是否存在生命，并且有助于研究火星的地质和气候历史。报告同时强调，NASA在该任务上的投资应该控制在25亿美元左右，这比之前提供给委员会的独立成本评估少了10亿美元。为了确保效益，联合进行此项任务的NASA和欧洲航天局（ESA）应该共同努力缩小任务范围。

对于木卫二及其地下海的探测是第二优先级的大型任务。木卫二的地下海被认为是太阳系内最有可能维持生命的环境。该任务的独立成本评估为47亿美元。报告的结论是：除非成本降低，否则执行该任务将使很多其它重要任务不能进行。

第三优先任务是天王星探测任务。该任务将对天王星的内部结构和大气进行探测。报告指出，这一任务应在2013-2022年间启动，同时在整个任务周期中都应该进行严格、独立的成本核算，如果成本大幅超过预计的27亿美元，应当缩小规模甚至取消任务。

关于中型任务，报告为NASA的“新边疆”计划给出了7个候选

项：（1）用于从彗星取回样品的“彗星表面取样”任务；（2）用于对一个月球巨型撞击盆地进行探测的“月球南极-艾特肯盆地取样”任务；（3）飞往土星采集其大气样品的“土星探测器”任务；（4）用于探测特洛伊小行星的“特洛伊旅行与交会”任务；（5）登陆金星进行探测的“金星原位探测器”任务；（6）绕木星做轨道飞行以观测木卫一火山活动的“木卫一观测者”任务；（7）在月球各地布置传感器并利用地震技术来研究月球内部结构的“月球地球物理学网络”任务。

报告并未给出小型任务的具体建议，但指出 NASA 的“发现计划”已取得重要成效，应按现有经费水平继续实施。报告还支持开展“发现计划”以外的“火星微量气体轨道器”任务，拟于 2016 年发射的该探测器将用于研究火星上甲烷等微量气体的来源。

报告提出上述建议的依据为：一是单位投资的回报；二是实现不同级别任务和太阳系不同探测目标间的均衡；三是技术完备水平。报告同时指出，如果 NASA 的预算不足以支持全部任务，应首先保护“新边疆”和“发现计划”下规模较小的任务，推迟或取消某些大型任务。

NASA 调整管理机构适应载人航天飞行新目标

据美国航天新闻周刊 2011 年 2 月 28 日刊报道，NASA 计划将探索系统任务委员会和空间运行任务委员会合并，并重新命名为载人探索与运行任务委员会。

随着航天飞机的退役，NASA 往返国际空间站的载人和货物运输任务将被外包给私营企业，这一管理机构调整能够与 NASA 未来的载人航天飞行目标更加一致。

新成立的载人探索与运行任务委员会将负责管理国际空间站与航天飞机计划，商业乘员与货物运输活动，以及 NASA 的新航天发射系统和多用途乘员飞行器等。委员会下设：国际空间站部，商业载人飞行部，载人航天飞行研究与能力部，先进探索系统部，航天发射系统与多用途乘员飞行器部，空间通信与导航部，航天飞机部以及发射服务部。

欧洲航天局选定“宇宙愿景”计划 4 项候选方案

【本刊综合】 欧洲航天局近日选定了“宇宙愿景 2015-2025”长期科学规划下的 4 项候选方案，涉及黑洞研究、广义相对论、近地小行星取样和系外行星研究等领域。

(1) “X 射线计时大型观测台”(LOFT)。该方案拟通过探测 X 射线流和光谱变化来回答有关黑洞视界附近物质的运动规律和中子星内的物质状态等问题。

(2) “时空探测器与量子等效原理空间试验”(STE-Quest)。该试验将精确测定引力对时间和物质的影响，主要目的是对爱因斯坦广义相对论的一条基本假设，即等效原理进行检验。

(3) “马可波罗”空间探测计划(MarcoPolo)。该计划拟把一颗近地小行星的物质样品带回地球，以回答有关行星形成和小行星演化过程的关键问题。

(4) “系外行星表征观测台”(Echo)。该方案是首个研究太阳系外行星大气的专项任务，任务的主要目的是研究这些行星是否适合生命存在。观测台将绕第二拉格朗日点作轨道运行，开展高分辨率、多波长光谱观测。

“宇宙愿景 2015-2025”规划旨在研究有关宇宙形成和发展等一些重大科学问题。欧洲航天局将对上述 4 项方案开展进一步的评定，最终选定的任务将在 2020-2022 年间进行。

印度载人航天经费大幅增长

【本刊综合】 印度政府 2 月 28 日发布 2011-2012 财年预算，与上一财年相比，航天部门的预算提高了 35%，其中载人航天飞行和“月球航行”-2 预算大幅增长。

印度空间研究组织（ISRO）的载人航天项目和“月球航行”-2 任务分别获得了 9.881 亿卢比（约 2200 万美元）和 8 亿卢比（约 1800 万美元），而上一财年这两个项目的经费仅分别为 1.471 亿卢比和 2.5 亿卢比。

航天预算还包括为印度未来发射的 GSAT-11 先进通信卫星划拨的 41 亿卢比，印度下一代重型运载火箭研制计划 GSLV Mark III 获得 29.246 亿卢比，太空舱返回试验获得 6.564 亿卢比，地球观测任务（包括发射 RISAT-3 和 Cartosat-3 等卫星）获得 20 亿卢比。

运载器系统

美国“发现”号航天飞机完成最后一次飞行

【本刊综合】 北京时间 2011 年 3 月 10 日 0 时 57 分，美国“发现”号航天飞机在佛罗里达州的肯尼迪航天中心着陆，完成 STS-133 飞行任务的同时，也结束了其近 27 年的飞行生涯。“发现”号航天飞

机于 2 月 25 日搭载 6 名航天员从肯尼迪航天中心发射升空，并于 2 月 27 日与国际空间站对接。此次发射原定于 2010 年 11 月 1 日进行，但由于右侧轨道控制系统的加压部分氦气泄漏，外部燃料箱通风孔氢气泄漏，外部燃料箱绝缘泡沫出现裂缝，用于分隔液氧燃料箱和液氢燃料箱的铝条出现裂缝等原因，发射被一再推迟。

此次任务主要是为国际空间站运送“永久性多功能舱”、“机器人航天员 2 号”（R2）和第四个快速后勤运输装置。“永久性多功能舱”由一直用于地球与国际空间站之间货物运送的“莱昂纳多”多功能后勤加压舱改装而成，提高了其碎片防护功能。“永久性多功能舱”将为国际空间站提供更多的存储空间，用于开展流体物理、材料科学和生物科学等领域的实验。“机器人航天员 2 号”是国际空间站首个类人型机器人，重 136 千克，由 NASA 与通用汽车公司联合开发，作为国际空间站的永久居民，活动范围初步限定在“命运”号实验舱内，但 NASA 希望其未来能够协助或代替航天员完成出舱活动。快速后勤运输装置将为国际空间站提供在空间真空环境下进行试验的平台，还将用于国际空间站备用硬件的存放，以便在航天飞机退役后仍能满足国际空间站建设的硬件需求。

航天飞机在国际空间站驻留期间，航天员进行了两次出舱活动，完成了一系列保障国际空间站正常运转的维护任务。在 2 月 28 日的出舱活动中，协助航天员执行任务的机械臂突然停止工作，导致航天员斯蒂芬·鲍恩受困太空近半小时。NASA 事后表示，电脑程序故障是导致机械臂停止工作的原因，之后故障已排除。3 月 1 日，航天员操作国际空间站的机械臂，将“永久性多功能舱”移出“发现”号有

效载荷舱，与“团结”号节点舱对接。3月2日航天员完成了第二次出舱活动。此外，航天员为日本航空航天探索局（JAXA）策划的“瓶中信息”活动进行了太空“收集”。

美国迄今共建造了6架航天飞机，其中“企业”号为样机，另外5架工作机分别是“哥伦比亚”号、“挑战者”号、“发现”号、“亚特兰蒂斯”号和“奋进”号。“挑战者”号和“哥伦比亚”号分别于1986年和2003年失事。“发现”号是现存的三架航天飞机中最早服役的，在1984年进行的首次发射中将3颗通信卫星送入轨道，并对一个实验性太阳能电池阵进行了测试。同时，“发现”号也是飞行次数最多、运送航天员最多的航天飞机，在整个服役期间共完成了39次飞行，将252名航天员送入太空。著名的“哈勃”太空望远镜也是由“发现”号航天飞机送入预定轨道的。作为美国首架退役的航天飞机，未来“发现”号将被送入博物馆供公众参观。

航天飞机停飞将致上千名专业人员失业

据美国航天新闻网2011年3月8日报道，由于航天飞机项目终止后，NASA和许多支持航天飞机计划的大型航天项目承包商不再需要大量的空间专业技术人员，将会造成上千名人员失业。

20世纪70年代初，“阿波罗”计划中断曾造成30多万名航天工程师、科学家、项目经理和从业人员失业，其中许多人再也没有回到航天业。由此造成的损失难以估量，直接导致航天飞机和空间站计划启动时遭到一些阻碍。

不过分析认为，尽管航天飞机退役使许多空间专业人员面临岗位

需求减少的困境，但这次情况与 70 年代不同，因为商业航天工业正在兴起。虽然商业航天工业目前还有赖于政府的补助，但具有巨大的成长潜力，需要许多有经验的人才建造和驾驶航天运载器。SpaceX 公司已经招募了一些前 NASA 人员为其工作。

因此，商业航天工业的蓬勃发展对 NASA 极其重要，一旦政府未来重新恢复大型空间计划，商业航天工业将为其储备大量有经验的人才。

航天器系统

“联盟”号载人飞船将于 4 月 5 日发射

【本刊综合】 俄罗斯联邦航天局 3 月 18 日宣布，“联盟”TMA-21 载人飞船的故障已经修复，将于 4 月 5 日搭载 2 名俄罗斯航天员和 1 名美国航天员飞往国际空间站。

“联盟” TMA-21 载人飞船原定于 3 月 30 日发射，技术专家在哈萨克斯坦境内的拜科努尔发射场对“联盟” TMA-21 载人飞船进行飞行前检验时发现飞船存在故障。由于需要更换仪器和对故障原因进行进一步分析，俄罗斯联邦航天局随后宣布推迟飞船发射，并成立了包括研制人员、生产人员和能源公司人员在内的任务小组。经过检测分析，任务小组认为造成“联盟” TMA-21 载人飞船故障的主要原因是航天员与地面控制中心进行通信的切换系统出现问题。技术人员目前已经更换了系统中损坏的部件。

由于俄罗斯将于 4 月 12 日举行纪念尤里·加加林首次载人航天飞

行 50 周年庆典，此次发射被看作庆典活动之一，“联盟” TMA-21 载人飞船特别被命名为“加加林”号。为了保证能与“联盟” TMA-21 飞船顺利对接，国际空间站于 3 月 18 日在欧洲自动转移飞行器(ATV)的推动下，运行轨道上升了 3.7 千米。

美国航天飞机退役之后，“联盟”号飞船将成为唯一能够往国际空间站运送人员的航天器。因此，“联盟”号飞船的任何故障都将给国际空间站的正常运行带来很大挑战。

伊朗发射“生物太空舱”

【本刊综合】 3 月 15 日，伊朗使用“探索者”-4 运载火箭，成功将一个“生物太空舱”送入约 120 千米的近地轨道。此次发射工作由伊朗航天局（ISA）负责，太空舱可以搭载一只猴子，但此次发射只是进行前期测试，没有搭载任何动物。伊朗航天局通过此次发射检测了火箭发动机性能、整流罩分离系统、电子系统与遥测系统等设备和技术。

“探索者”-4 运载火箭于 2011 年 2 月首次公开，是“探索者”-3 运载火箭的改进型。伊朗 2010 年 2 月曾使用“探索者”-3 火箭将该国首个“试验太空舱”成功送入太空，太空舱中有老鼠、海龟和蠕虫等小型动物。

伊朗方面没有透露关于太空舱发射的细节及后续回收问题。西方国家普遍认为伊朗是在借此发展远程弹道导弹技术。

美国航天员往返空间站费用上涨

【本刊综合】 NASA 近日发表声明，称其与俄罗斯联邦航天局签署总额为 7.53 亿美元的合同，后者将在 2014~2016 年运送 12 名美国航天员往返国际空间站。每名美国航天员往返国际空间站的平均费用为 6275 万美元。

NASA 2010 年曾与俄罗斯联邦航天局签署 3.35 亿美元合同，在 2013-2014 年间将有 6 名美国航天员搭乘俄罗斯“联盟”号载人飞船往返国际空间站，平均每名美国航天员的费用约为 5580 万美元。NASA 表示，通货膨胀是费用上涨的主要原因。

NASA 局长博尔登在声明中呼吁，美国商业企业应尽快承担起运送航天员往返国际空间站的任务。NASA 在 2012 财年的预算申请中，分配了 7 亿美元用于鼓励商业企业开发载人飞船。

美国航天飞机将于 2011 年全部退役。此后，美国航天员将依赖俄罗斯飞船前往国际空间站。而空间站的货运补给将由美国两家商业公司及俄罗斯、欧洲和日本共同负责。

日本计划从国际空间站释放小型卫星

【本刊综合】 日本航空航天探索局（JAXA）3 月 2 日宣布，计划于 2012 年 9 月在国际空间站的日本“希望”号实验舱上进行释

放绕地小型卫星的实验。

JAXA 表示，释放的卫星长、宽各约 10 厘米，高度不超过 30 厘米。JAXA 将面向大学等研究组织征集创意，最多选择 4 颗卫星，征集要点将在 JAXA 的官方网站上发布。

航天员将在“希望”号实验舱内把这些卫星装入特殊装置，然后利用机械臂把装置释放到太空。为了不与国际空间站相撞，将选择与国际空间站运行不同的方向释放卫星。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。

JAXA 表示，由于工作人员在地面上会用弹性材料包装卫星，然后利用无人货运飞船运送到国际空间站，所以比起从地面用火箭直接发射，卫星受到的震动要小得多，功能受损的危险也大幅降低。

NASA 在国际空间站上测试新型光学显微镜

【本刊综合】 NASA 近期正在国际空间站上测试一个新型多功能显微镜。该显微镜将帮助科学家研究空间环境在物理学和生物学方面对国际空间站实验的影响。由于该显微镜能够不受国际空间站上振动的影响，因此可以获得高分辨率的清晰图像。科学家使用这种图像可以研究包括人类在内的动植物的微组织和单个细胞。

该显微镜属于国际空间站上的“光学显微镜模块”（LMM）。任何活体生物样本在返回地球时都会受到再入大气层的影响，而使用“光学显微镜模块”（LMM）将使科学家能够研究不受再入过程影响的数据。

在国际空间站上运行“光学显微镜模块”是 NASA 生命和物理科

学计划下多年以来的目标。该项目由 NASA 的探索系统任务委员会先进技术部提供资金，艾姆斯研究中心和格伦研究中心共同负责开发和管理。“光学显微镜模块”的使用将使研究人员能够进一步优化国际空间站上的实验。未来，“光学显微镜模块”可以协助研究如何维持国际空间站上航天员身体健康，增加关于空间对生物影响的知识，有助于空间探索应用的开发。

国际合作

美国波音公司将与印度合作开展载人航天任务

【本刊综合】 美国波音公司已经提议与印度在载人航天任务方面开展合作。波音防御、太空和安全部门副主任拉尔表示，向印度输出的技术水平将由两国政府决定，而波音很愿意与印度分享其在发射逃逸系统（LES）、飞行器健康监测系统与中止触发器（VHMSAT）、生命支持系统、乘员起居舱、可重复使用空间系统和复合低温燃料箱领域的技术。

低温燃料箱用于装载高度不稳定的火箭燃料（如液态甲烷和液氢）。印度的重型火箭所使用的低温燃料箱目前依靠俄罗斯提供，其自主研发工作一直未能取得成功。美国曾经在与苏联对抗时期与印度分享过低温技术。而波音公司的复合低温燃料箱由嵌入了高强度纤维的环氧树脂制成，其重量可比铝合金制品轻 30% 以上，且更耐磨损。

拉尔表示，波音与印度之间的对话已经得到了美国政府的许可，而双方的合作究竟向何处发展还要取决于印度方面的想法，以及两国

政府间的双边协议。NASA 最近授予波音公司运送航天员往返国际空间站的商业乘员开发 (CCDev) 任务合同，这也有助于波音与印度空间研究组织 (ISRO) 在载人航天飞行和商业乘员运输领域开展合作。

2010 年 11 月，美国总统奥巴马访问印度时表示要加强与印度在民用航天领域的合作。美国还将印度空间研究组织的四个部门 (液体推进系统中心、固体推进剂与航天助推器加工厂、斯里哈里科塔航天中心和维克拉姆萨拉巴伊航天中心) 从出口管制企业名单中移除，为美、印航天合作进一步扫清了障碍。

深空探测

美国“信使”号探测器首次进入水星轨道

【本刊综合】 3 月 18 日，NASA 的“信使” (Messenger) 号探测器成为首个进入水星轨道的航天器。“信使”号探测器于 2004 年发射，在按照预先设计的路线飞行期间，探测器 3 次飞越水星。而在此之前，只有 NASA 的“水手”-10 (Mariner 10) 探测器曾在 1974 年和 1975 年飞越过水星 3 次。

“信使”号探测器运行轨道为椭圆形，最低点距水星表面 200 千米，最高点距水星表面超过 15000 千米，轨道周期 12 小时。按计划，探测器将在对水星轨道环境进行为期一周的适应后开始工作，并将于 3 月 29 日传回首张图片，4 月 4 日开始对水星进行正常观测。

“信使”号探测器的主要任务是研究水星密度大于太阳系中其它行星的原因，以及在水星两极阴暗的环形山中是否有冰存在。

根据目前的研究结果，水星的金属核质量占到其总质量的三分之二。关于这种现象的解释有三种理论，一是行星形成之前，密度较大、富含金属的“原料石块”可能被吸引到离太阳更近的地方；二是太阳可能在水星形成早期“蒸发”了一部分水星岩石表面；三是许多科学家怀疑水星曾与一个体积相似的天体碰撞，水星的外层被炸飞。为了对上述理论进行验证，“信使”号探测器将使用二元成像仪等仪器研究水星表面构成，测量水星的拓扑结构以及记录水星磁场。

由于运行轨道十分接近水星北极，“信使”号探测器还将尝试确认某些水星环形山中是否存在冰。利用多部摄像机和一台激光高度计，探测器将测量水星环形山地带的地形，确认环形山深度和边缘高度，并确认它们是否处在永久的阴影中。这一点被认为是水星上存在冰的必要条件，因为水星上能被阳光照射到的部分所接收到的热能足以使冰融化。探测器还将利用仪器在水星上寻找“冰汽化”的迹象。

日本开展探月机器人行走试验

【本站综合】 日本航空航天探索局（JAXA）3月2日进行了“Tri - StarIV”和“轻量行走机器人”两种月球探测机器人的行走试验。试验目的之一是确认机器人是否能在松软斜面上正常行进。

试验是在静冈县滨松市南区的中田岛沙丘进行的，沙丘的坡度最大为40度，地表松软，条件与月球表面类似。研究人员还挖掘了一个直径5米、高度差最大达到50厘米的类似月球环形山的圆坑，测试机器人是否能够越过圆坑，以及是否能够爬上圆坑的斜面等。

“Tri - StarIV”是JAXA与东京工业大学联合研制的，长、宽各

180 厘米，高 70 厘米，重 40 千克，能够以每秒 10 米的速度行进。为了使“Tri - Star IV”能在月球环形山内壁等陡峭斜面上行走，设计者特意为其设计了三条腿，即使探测机器人跌倒，也能够通过让腿变形，再次站起来。这种机器人计划在 2025 年左右投入使用，届时将负责在月球表面收集岩石。靠近岩石以后，探测机器人的三条腿将会张开，降低躯干部分，然后伸出耙子一样的工具进行样品收集。在试验中，机器人成功完成了预定的行走和收集岩石等动作。

“轻量行走机器人”是一种轻型机器人，长、宽各 80 厘米，高 50 厘米，重 16 千克，拥有 4 个三角形履带式轮子，可以通过扩大与地面的接触面积来分散压力，从而不会陷入沙地中，计划 2015 年左右投入使用。试验表明，这种轻型机器人能够在平缓的斜面上行走，即使地表松软也不会下陷，但在比较陡的地方会出现轮子严重倾斜的现象，还需要进一步改进。