

第 7 期

(总第 46 期)

中国载人航天工程办公室

2011 年 7 月 25 日

本期导读

后航天飞机时代 NASA 的任务规划 (1)

7 月 1 日, NASA 局长查尔斯·博尔登在全国记者俱乐部发表演讲时表示, 航天飞机计划的结束并不意味着 NASA 载人航天的结束。美国将至少在未来半个世纪里继续保持太空领域的领导地位。NASA 已经规划了详细的空间探索, 技术开发和科学研究发展计划。

美国航天飞机执行最后一次飞行任务 (4)

7 月 21 日, “亚特兰蒂斯”号航天飞机在肯尼迪航天中心安全着陆, 作为一个时代标志的航天飞机正式退出历史的舞台。30 年来, 美国航天飞机共进行了 135 次飞行, 进行了超过 2000 次的科学实验, 运送 355 名航天员 852 人次进入太空, 并运送了 1750 吨货物, 总共耗资将近 2000 亿美元。

欧洲航天局局长抨击国际空间站运输规划混乱 (7)

欧洲航天局局长让-雅克·多尔丹表示, 航天飞机退役之后国际空间站将面临萧条时期, 并称国际空间站运输项目规划混乱, 缺乏一个联合运输政策。目前 ESA 和 NASA 正在会谈制定共同的蓝图计划。

目 录

发展战略

- 后航天飞机时代NASA的任务规划 1
- NASA推迟公布下一代重型运载火箭方案 2

运载器系统

- 美国航天飞机执行最后一次飞行任务 4
- 航天飞机退役引发各方热议 6

国际空间站

- 欧洲航天局局长抨击国际空间站运输规划混乱 7
- 空间碎片对国际空间站的威胁日益严重 8
- NASA挑选非营利机构管理国际空间站研究 10

航天员系统

- 科学研究帮助改善国际空间站上航天员睡眠 10

发射场

- 美国SpaceX公司将为重型火箭建造新发射台 11

深空探测

- 小故障或致日本金星探测项目失败 12
- NASA最新研究表明火星表面有可能存在水 13

后航天飞机时代 NASA 的任务规划

【本刊综合】 2011 年 7 月 21 日，“亚特兰蒂斯”号完成航天飞机的最后一次飞行任务。美国国家航空航天局（NASA）局长查尔斯·博尔登 7 月 1 日在全国记者俱乐部发表演讲时曾表示，航天飞机计划的结束并不意味着 NASA 的结束，或者 NASA 载人航天的结束。美国将至少在未来半个世纪里继续保持太空领域的领导地位。NASA 未来有着强大的空间探索，技术开发和科学研究计划，包括：

探索领域

NASA 正在设计和建设有能力进行载人探测太阳系的系统，并朝着载人登陆火星的方向努力。NASA 将以“猎户座”飞船设计为基础建造“多用途乘员飞行器”（MPCV），该飞行器能够搭载 4 名航天员执行 21 天的飞行任务。NASA 还将于 2011 年宣布能够执行低地球轨道以外任务的下一代重型运载火箭设计。NASA 同时正在开发用于太阳系载人探索的技术，包括太阳能电推进技术，在轨燃料存储，辐射防护和高可靠性的生命支持系统等。

国际空间站领域

国际空间站仍将是美国载人低地球轨道航天活动的核心。美国将继续确保本国航天员能够在国际空间站不间断地工作和生活。国际空间站美国舱段的一部分已经被设计用作国家实验室，NASA 正在致力于充分利用这种独特的科研资源，试验如自主燃料加注，先进生命支

持系统，人机接口等探索技术。商业公司将能够很好地提供国际空间站的货物和人员运输服务，从而使 NASA 能够重点关注太阳系探索的未来任务上。

航空领域

作为“下一代航空运输系统”(NextGen)政府研究团队的一员，NASA 正在研究如何设计和建造更安全、更省油、更安静和环保的飞机，同时也正在努力建立更安全、更高效、更灵活的空中交通管制系统。NASA 正在开发改进飞行过程中路由能力的新技术，从而使飞机在上升或下降阶段通信不会中断。

科学领域

NASA 正在开展前所未有的大量科学任务，以增进对地球，太阳系和宇宙的了解。7月16日，“黎明”号探测器开始了为期一年对“灶神”小行星的探测，以帮助了解太阳系的早期历史。8月，将发射“朱诺”号探测器对木星的起源，结构和大气进行探测。将于9月推出的“国家极轨业务环境卫星系统”预备计划是建造下一代地球监测卫星系统的关键第一步。10月，NASA 将发射 GRAIL 月球探测器，以研究月球的重力场和内部结构。11月，将发射“好奇”号火星科学实验室，以寻找火星上微生物生命存在的证据。2012年2月，NASA 将发射“核动力光谱天文望远镜阵列”(NuSTAR)，以寻找黑洞，绘制超新星爆炸图像，对最远的活动星系进行研究。

NASA 推迟公布下一代重型运载火箭方案

据美国空间新闻网 2011 年 7 月 13 日报道，7 月 12 日，NASA 局

长博尔登在众议院科学技术委员会举行的听证会上表示，NASA 可能要到 2011 年秋季才能公布美国下一代重型运载火箭的技术和预算细节。按照此前安排，NASA 本月应当公布各项决策，但博尔登称为了确保该计划预算与 NASA 整体预算相符，决策需要花费更多时间。博尔登还表示下一代运载火箭可能要到 2017 年才能进行首次无人试验飞行，这超过了国会 2010 年 10 月立法所规定的首飞时间不能迟于 2016 年 12 月 31 日的时间限制。

下一代重型运载火箭和“多用途乘员飞行器”（MPCV）是美国政府计划研发的新型载人航天运输系统。5 月，NASA 宣布洛克希德·马丁公司在“猎户座”飞船的合同之下继续开发 MPCV，但下一代重型运载火箭研发方案却一直迟迟没有公布。对此，众议院科学技术委员会主席拉尔夫·霍尔表示已经失去耐心，并声称委员会保留成立调查组调查推迟原因的权利。参议院已经于 2011 年 5 月要求 NASA 递交关于下一代重型运载火箭的所有文档。

博尔登表示，技术方案之所以迟迟未定，是因为不想重蹈“星座”计划的覆辙。目前 NASA 尚未完成初步设计评估，无法向国会提供可信的成本和进度估计。“星座”计划中，NASA 耗费 3 年时间才完成了“阿瑞斯”-1 的初步设计评估。不过博尔登同时表示，已经批准了下一代重型运载火箭的技术规格，并将其递交白宫预算管理办公室进行审查。该技术规格包括由航天飞机主发动机提供动力的液氢燃料核心级和“阿波罗”计划衍生的 J-2X 上面级。此外，为回应部分国会议员关于 NASA 应开展下一代重型运载火箭推进组件竞标的要求，NASA 还将针对新型运载火箭的助推器进行招标，而在新型火箭的前

几次飞行中还可能使用到航天飞机所使用的固体火箭助推器。

运载器系统

美国航天飞机执行最后一次飞行任务

【本刊综合】 北京时间 2011 年 7 月 8 日 23 时 29 分，“亚特兰蒂斯”号航天飞机从佛罗里达州的肯尼迪航天中心发射，开始执行 STS-135 任务，这是“亚特兰蒂斯”号航天飞机的第 33 次飞行任务。7 月 21 日 17 时 57 分，“亚特兰蒂斯”号在肯尼迪航天中心安全着陆，作为一个时代标志的航天飞机正式退出历史的舞台。从 1981 年 4 月 12 日“哥伦比亚”号航天飞机执行首次飞行任务以来，航天飞机累计进行了 135 次飞行，其中 37 次飞往国际空间站，9 次与“和平”号空间站对接，完成了国际空间站建设，部署和维修“哈勃”太空望远镜等大型航天任务，进行了超过 2000 次的科学实验，运送 355 名航天员 852 人次进入太空，并运送了 1750 吨货物。美国为航天飞机项目总共支出了将近 2000 亿美元。

STS-135 飞行任务是美国政府于 2011 年初决定在原有航天飞机任务的基础上，额外增加的一次任务，主要目的是为国际空间站运送备用部件，从而保证航天飞机退役后仍能维持国际空间站的正常运转。“亚特兰蒂斯”号航天飞机还为国际空间站运送了“机器人燃料加注任务”（RRM）试验装置和补给，配合站内航天员回收了故障的液氨泵。“机器人燃料加注任务”试验旨在演示验证为一般在轨卫星加注燃料的技术。试验时，加拿大机械臂将使用专用工具切开卫星外

层与隔热材料、线路，用管道将推进剂注入卫星。此外，在返航期间“亚特兰蒂斯”号还释放了一颗尺寸约 $10 \times 10 \times 20$ 厘米的太阳能电池试验卫星。

此次飞行任务中仅有 4 名航天员随“亚特兰蒂斯”号升空，这是 1983 年以来首次出现仅有 4 名航天员随航天飞机升空的情况，主要原因是由于此次任务没有安排救援航天飞机，如果发生意外，美国只能依赖俄罗斯“联盟”号载人飞船，而“联盟”号飞船每次最多只能运载 3 名航天员，且其中一人必须是俄罗斯人，综合考虑此次的任务量，NASA 最终确定 4 名航天员升空。

航天飞机退役后，俄罗斯“联盟”号飞船成为 2015 年前唯一能够运送人员往返国际空间站的航天器。未来，美国的近地轨道运输主要依靠商业公司进行，美国政府则将载人飞行目标转向近地轨道之外的小行星、火星等。

作为唯一实际应用的可重复使用航天运载器，航天飞机进一步巩固了美国在航天技术领域中的领先地位。尽管由于设计目标过于超前，技术水平有限和经费不足等原因，造成航天飞机没有实现低成本、频繁、可靠地进入太空这一目的。但其独有的大型货舱和机械臂设计，在国际空间站的建设中发挥了决定性的作用，并使航天飞机能够进行“哈勃”太空望远镜的部署和维修这样的大型在轨航天操作任务；大机翼设计使航天飞机可水平降落，既有利于轨道器的重复使用，同时由于返回时过载较小，大大降低了对航天员的身体要求，扩展了公众参与航天活动的的能力。航天飞机为进一步发展先进空天飞行器，提升航天应用能力奠定了坚实的技术基础，积累了丰富的实践经验。

航天飞机退役引发各方热议

【本刊综合】 尽管针对航天飞机的评论褒贬不一，然而不可否认的是其在载人航天史上产生了标志性影响。如今航天飞机正式退役，引起国际社会广泛热议。

由 NASA 第一位飞行总指挥、曾经担任约翰逊航天中心主任的克里斯托弗·克拉夫，1981 年参加首次航天飞机飞行任务的航天员罗伯特·克里平等 NASA 元老级人物联合签名的信中表示，NASA 让航天飞机退役的做法是错误的。没有航天飞机作为应急备用，国际空间站对航天员来说将具有更大的危险性。俄罗斯的“联盟”号飞船上没有航天飞机的机械臂，且不能支持两名航天员同时进行出舱活动，其负载能力也比航天飞机小得多，在国际空间站上大型组件出现故障时将无法更换。对此，NASA 官方表示，如果需要进行修理，国际空间站可以支持必要的出舱活动，并且 NASA 六年来一直在计划航天飞机的退役问题，已经为国际空间站储备了充足的备件。

法新社 7 月 2 日发表专栏作家文章认为，随着美国航天飞机的退役，俄罗斯将获得进入国际空间站的绝对控制权。虽然美国航天员在 2015 年前不得不依赖俄罗斯“联盟”号飞船进入国际空间站，但俄罗斯联邦航天局并不强调这是一种“胜利”。副局长维塔利达维多夫在接受记者采访时表示，国际空间站是一个国际合作的典范，不能说俄罗斯已经赢得了空间竞赛，目前只是到达了一个特殊阶段。俄罗斯联邦航天局 2011 年的预算约为 30 亿美元，仅仅相当于 NASA 预算的六分之一。俄罗斯希望能够将其商业航天市场份额由目前的 3% 左右扩大到 10%~12%。谈及中国，维塔利达维多夫认为从某种意义上讲，

中国是一个新的竞争对手，特别是中国在 2003 年已把航天员送入太空，未来还计划登月和建设空间站等。不过他同时认为，中国在技术方面仍然与俄罗斯有一定的差距。

欧洲航天局在其网站上高度评价了航天飞机时代，航天飞机对欧洲空间探索发挥的重要作用，称其改变了航天飞行的模式，在多个重大航天任务，以及结束美苏冷战等方面都发挥了重要作用。由于欧洲航天局与 NASA 的积极合作，美国航天飞机的第一个外籍乘员是欧洲航天员。欧洲的“哥伦布”实验舱也是由航天飞机送至国际空间站的。

日本的载人航天发展一直依赖于美国的航天飞机，随着航天飞机退役，日本的载人航天发展也面临转折。日本航空航天探索局(JAXA)理事长立川敬二认为“应该有多个国家和地区具备载人航天发射能力”，表达了日本单独发展载人飞船技术的愿望。日本曾于 2009 年提出将本国航天员送上月球的太空探索构想，并与美国的探月计划统一了步调。但美国 2010 年中止了“重返月球”计划，而日本单独开展载人航天活动所需成本极大。由菅直人首相领导的宇宙开发战略本部 6 月提出了关于日本航天事业的发展建议，但出于预算方面的考虑，建议没有具体提及建造载人飞船事宜。

国际空间站

欧洲航天局局长抨击国际空间站运输规划混乱

据澳大利亚每日航天网站 2011 年 6 月 20 日报道，欧洲航天局(ESA)局长让-雅克·多尔丹表示，航天飞机退役之后国际空间站将

面临萧条时期，并称国际空间站运输项目规划混乱。

多尔丹指出国际空间站最大的教训就是缺乏一个联合运输政策，国际空间站是国际合作的一项伟大成就，但是参与各方却没有进行充分的交流讨论，而是根据自身利益做出了单边决定。NASA 做出了退役航天飞机的决定，ESA 做出了开发“自动转移飞行器”（ATV）的决定，日本做出了研发“H-2 转移飞行器”（HTV）的决定，整体规划十分混乱。航天飞机一直是运输人员往返国际空间站的主要工具，其退役后，国际空间站只能依赖俄罗斯的“联盟”号载人飞船运送航天员。但“联盟”号飞船无法运送大型载荷，例如大型实验设备或需要在地球上修理的设备，而 ATV、HTV 和“进步”号货运飞船都是单向运输系统，在同国际空间站分离之后，将在返回地球过程中焚毁。

多尔丹表示，欧洲航天局目前没有打算发展载人航天飞行能力，并称欧洲航天局与 NASA 正在讨论是否对 ATV 进行调整，以适应 NASA 需求。NASA 目前面临着私营载人航天能力可用之前，数年时间不具备载人航天飞行能力的问题。目前 ESA 和 NASA 正在会谈如何统一双方利益，制定一个共同的蓝图计划，该计划既可以满足 NASA 需求，而且能够扩展 ATV 的用途。多尔丹表示，双方正为之努力，但距离成功还有很长的路。

空间碎片对国际空间站的威胁日益严重

据澳大利亚每日航天网站 2011 年 6 月 28 日报道，近期在国际空间站几百米范围内出现空间碎片所引起的恐慌，预示着空间碎片问题日益严重。NASA 表示，太空中有 50 万个 1~10 厘米的空间碎片，

不到 1 厘米的碎片总数可能超过数千万个。这些空间碎片主要来自废旧卫星以及入轨时燃料发生爆炸的火箭上面级。而碎片之间的碰撞将导致更多的碎片产生。由于空间碎片处在高速运转状态，如果相撞，即使很小一块碎片也很有可能使价值数千万美元的航天器毁于一旦。

法国国家航天研究中心（CNES）表示，目前已跟踪到 4 次空间碰撞。1991 年俄罗斯导航卫星“宇宙 1991”与来自俄罗斯报废卫星“宇宙 926”的碎片相撞；1996 年，法国间谍小卫星“西雷斯”与 1986 年发射的“阿里安”火箭爆炸后留下的碎片发生碰撞；2005 年，“雷神”号运载火箭上面级与来自中国长征 4 火箭的碎片相撞；2009 年，废弃的俄罗斯军事卫星“宇宙-2251”与美国铱通信卫星相撞。

CNES 称，在国际空间站运行的低地轨道，碎片冲击速度约为 10 千米/秒。1983 年 6 月，0.3 毫米的微粒以 4 千米/秒的运行速度就造成了“挑战者”号航天飞机的挡风玻璃出现缺口，以致挡风玻璃不得被替换掉。NASA 表示，国际空间站关键部件，比如居住舱和加压舱，通常可以承受直径为 1 厘米的碎片冲击。在低地球轨道，碎片只是一个相对短期的问题。在低于 600 千米的轨道，向地球沉降的碎片，通常会几年内在大气中燃烧殆尽。超过 800 千米的轨道，碎片衰落周期为数十年。超过 1000 千米，碎片会围绕地球运转 100 年以上。

为了处置类似威胁，国际空间站上设有一些临时避难所，但主要靠空间机动进行规避，并且规避行动已经开展多次。卫星也利用自身携带的推进系统规避空间碎片。但是这种方式需要耗费大量燃料，降低航天器的工作寿命。为了改善空间环境，美国、俄罗斯、欧洲和日本相继出台了减缓空间碎片指南，联合国和平利用外太空委员会也针

对空间碎片问题进行了讨论。

NASA 挑选非营利机构管理国际空间站研究

据美国空间新闻网 2011 年 7 月 13 日报道, 7 月 13 日, NASA 宣布与佛罗里达州空间科学促进中心(CASIS)签订协议, 每年拨款 1500 万美元, 委托其管理国际空间站美国舱段中非 NASA 的科学实验。美国政府已经表示, 要充分发挥国际空间站作为国家实验室的作用。

空间科学促进中心位于肯尼迪航天中心附近的空间生命科学实验室, 是专门为参与竞争国际空间站国家实验室管理而成立的一家非营利组织, 成员包括佛罗里达航天局、波音公司、生物网络公司等。该组织将负责协调运送非 NASA 研究载荷至国际空间站, 以及征集来自工业界、学术界和其它非营利团队的国际空间站试验方案。参议员比尔·内尔森高度赞扬 NASA 的这项决定, 称其给由于航天飞机退役而受到严重打击的佛罗里达州重新带来了生机。

航天员系统

科学研究帮助改善国际空间站上航天员睡眠

据 NASA 网站 2011 年 6 月 24 日报道, 为了改善国际空间站上航天员的睡眠质量, 科学家进行了相关调查研究, 记录飞行期间航天员睡眠质量与周围光线情况的关系, 考察航天员的睡眠-觉醒方式。

睡眠质量影响人类的健康、情绪和注意力。医学研究所 2006 年发布的一份报告表明, 长期缺乏睡眠可以导致高血压、糖尿病、肥胖、

心血管疾病、中风和多种精神疾病。航天员到达国际空间站之后，任务安排十分紧凑，因此睡眠对于航天员而言更加重要。

在调查研究中，每名航天员通过佩戴一个监测手表来监测自身睡眠。这款名为“Actiwatch”的手表使用微型加速计来监测航天员的睡眠/觉醒活动和睡眠期间周围的光线条件。测量结果和航天员的反馈信息已经促使国际空间站任务时间安排进行了一些更改并采取了若干相应措施，如允许航天员打盹和喝咖啡等。至少有 20 名航天员已经或即将参与这个研究。

NASA 约翰逊航天中心航天医学部人类健康和行为原理研究计划主任劳伦·勒温顿博士指出，充足的睡眠对于维护人类机体功能，尤其是在昼夜节律变化期间是必需的。实验室研究显示连续一周睡眠时间少于 6 小时将等同于一整夜不休息。尽管一些航天员依赖于刺激物，例如咖啡，短效睡眠药物，有时还会服用褪黑激素，但整体改善睡眠质量则是保持最佳状态和维持身体健康的重要目标。

这项研究的发现将不仅仅使国际空间站上的航天员受益，还会对未来长期探索有重要影响。未来的空间探索任务工作时间更长、工作压力更大。此外，这项研究的发现也可以为地球上饱受失眠之苦的人，以及那些昼夜轮班工作者，例如医院、执法人员和军人提供帮助。

发射场

美国 SpaceX 公司将为重型火箭建造新发射台

据美国今日航天网 2011 年 7 月 12 日报道，美国空间探索技术公

司 (SpaceX) 开始为其规划中的“猎鹰重型”(Falcon Heavy) 火箭建造发射台。

SpaceX 公司决定在范登堡空军基地为“猎鹰重型”修建最新的发射台。火箭将于 2012 年底运至范登堡, 并计划于 2013 年首次发射。

“猎鹰重型”火箭是目前世界上运载能力最大的火箭, 能够把 53 吨的载荷送入高度为 200 千米、倾角 28.5 度的低地球轨道, 其运载能力是航天飞机的 2 倍。“猎鹰重型”火箭还可将重 13.6 吨的有效载荷送入火星。此外, “猎鹰重型”还具有较高的发射成本优势, SpaceX 公司公布的火箭发射价格为每次 8000 万~1.25 亿美元。“猎鹰重型”火箭的有效载荷运送能力为“德尔它”-4 重型火箭的两倍, 但发射成本不到其三分之一。

目前, NASA 授予 SpaceX 公司价值 16 亿美元的国际空间站货运服务合同。SpaceX 公司希望能够在未来进一步赢得运送航天员往返国际空间站的合同。

深空探测

小故障或致日本金星探测项目失败

【本刊综合】 日本航空航天探索局 (JAXA) 表示, 首个金星探测器“晓”号的发动机燃料阀门被异物阻塞, 造成管线中控制燃料流向的阀门未能如期打开, 最终导致探测器未能进入绕金星轨道。

“晓”号金星探测器项目耗资近 3 亿美元, 于 2010 年 5 月升空, 主要用于研究金星硫酸云的具体成分, 观测金星大气。按计划, “晓”

号探测器应于 2010 年 12 月进入绕金星轨道，但由于发动机阀门故障导致的燃烧异常，探测器与金星“擦肩而过”，现在绕太阳轨道运行。

据日本共同社报道，阻塞阀门的异物是探测器的燃料和氧化剂发生化学反应生成的结晶。燃料和氧化剂本应在发动机的喷射口混合燃烧，在此之前两者不会接触，但是由于某种目前未知的原因，氧化剂突破流向控制阀“逆流而上”，并与气化的燃料接触，形成结晶阻塞了阀门。地面实验已经证实，氧化剂和气体状态的燃料混合会形成结晶。

NASA 最新研究表明火星表面有可能存在水

据 NASA 网站 2011 年 7 月 1 日报道，NASA 科学家近期研究表明，火星表面的碳酸盐化合物可能被氧化铁表层所覆盖。因此，火星碳酸盐化合物的含量可能要比预想的多得多。碳酸盐一般形成于含水量丰富的地区，含量丰富表明火星曾经存在湿润的历史。

这个发现发表于 7 月 1 日出版的国际天体生物学网络版上。文章第一作者、NASA 艾姆斯研究中心行星科学家贾妮丝·毕晓普表示，火星上存在生命的合理性依赖于火星历史上是否有数百万年时间表面被水覆盖。

尽管 NASA 火星轨道探测器最近在火星表面发现大量 60~150 米宽的小面积碳酸盐地区，但是当艾姆斯研究中心的行星科学家在莫哈维沙漠一处名为“小红山”的区域发现了表面覆盖有氧化铁的碳酸盐岩石，研究人员才意识到氧化铁的存在会对火星上碳酸盐的探测带来影响。氧化铁可以更改和掩盖碳酸盐化合物的频谱特征。莫哈维沙漠

地区的研究表明大量富含碳酸盐的地区可能被忽视。毕晓普称，为了更好确定火星上碳酸盐沉积物的含量，进一步推断古代火星表面液态水的含量，需要研究碳酸盐与其他物质混合后的光谱特性。

此外，在莫哈维沙漠地区岩石氧化铁层下面还发现了抗脱水蓝绿藻。科学家认为，莫哈维沙漠的生物受到氧化铁表层的保护免受紫外线的伤害。如果火星表面有生命的话，这种保护机制将会发挥重要作用。而且氧化铁广泛存在于火星表面，以至于 NASA 的火星漫游车“勇气”号和“机遇”号在利用其他仪器检查岩石之前需要使用机械工具来清除岩石上的氧化铁外衣。NASA 定于 2011 年 11 月发射的火星漫游器“好奇”号火星科学实验室，将进一步研究火星上是否存在适合微生物生存的环境条件和寻找火星上生命存在的证据。