

2009 年世界载人航天发展综合分析

徐 鹏 张 峰 石培新

(中国国防科技信息研究中心)

摘 要 2009 年,世界载人航天领域取得重要进展。美国、俄罗斯、日本等国家围绕国际空间站建设执行多次航天飞行任务,并着手新型载人航天运输系统的研制。特别是美国出台载人航天飞行计划评审报告,审视未来发展。与此同时,主要国家间的航天合作更加密切,中美政府就国际航天合作前景展开对话,尤为引人关注。此外,美国、日本、印度的探月计划也取得预期成果。

关键词 载人航天 国际空间站 航天合作 月球探索

分类号 V4 **文献标识码** A **文章编号** 1674-5825 (2010) 01-0059-06

2009 年,世界载人航天飞行活动继续以国际空间站组建任务为核心,国际空间站即将由建设阶段转入全面应用阶段。美国出台未来载人航天飞行计划评审报告,审视未来发展,酝酿发展方向的调整。俄罗斯组装新的国际空间站部件,希望在国际空间站未来应用中扮演越来越重要的角色。欧洲、日本、印度均计划发展独立的载人航天飞行能力,其中欧洲计划在货运飞船的基础上独立研制定人飞船;印度则着手实施首次载人航天飞行计划。日本的国际空间站部件组装完毕,并利用新研制的大型运载火箭首次发射了货运转转移飞行器。

1 国际空间站建设任务即将完成

2009 年,国际空间站常驻航天员人数首次从 3 名增加至 6 名,标志着国际空间站从建设阶段走向全面应用阶段。在 2009 年,国际空间站 4 次与航天飞机对接、4 次与“联盟”号载人飞船对接、4 次与“进步”号货运飞船对接、1 次与日本 H-2 转移飞行器对接。在 2010 年航天飞机执行 STS-130 任务安装“宁静”号节点舱后,国际空间站的建设就将完成。

1.1 国际空间站常驻航天员达到设计人数

迄今为止,国际空间站的组建任务已耗时 11 年。目前已完成国际空间站基本结构(Z、S 和 P 桁

架)的安装,已安装的主要部件有:俄罗斯的“曙光”号功能舱、“星辰”号服务舱、Pirs 对接舱、MRM-2 实验舱;美国的“命运”号实验舱、“团结”号节点舱、“和谐”号节点舱、“寻求”号气闸舱;欧洲的“哥伦布”实验舱;日本的“希望”号实验舱以及加拿大机械臂等。2009 年 5 月,在“联盟”TMA-15 号飞船对接期间,驻站航天员人数一度达到 6 名。

2009 年,共有 39 人(其中包括 2 名太空游客)进入国际空间站,其中包括第 19、20、21、22 期长期考察组的 17 名航天员。在这 17 名航天员中,美国国家航空航天局(NASA)8 名、俄罗斯联邦航天局(RSA)5 名、日本航天航空探索局(JAXA)2 名、欧洲航天局(ESA)1 名、加拿大航天局(CSA)1 名。

NASA 在 2007 年提出将国际空间站作为国家实验室予以利用,并计划第 19~24 期考察组在 2009 年 4 月至 2010 年 10 月完成 165 项研究实验项目,其中 NASA 87 项、ESA 44 项、JAXA 29 项、CSA 5 项。分为 5 个研究领域:人体生命科学研究 42 项;航天器设计与探索技术开发 42 项;生物学研究 36 项;物理学研究 26 项;对地观测与科普项目 19 项。

1.2 航天飞机按计划完成国际空间站飞行任务

2009 年,美国航天飞机共进行 5 次航天发射任务,是航天飞机自 2005 年 8 月复飞以来年任务频度

来稿日期:2010-03-05;修回日期:2010-03-21。

作者简介:徐鹏(1976.05-),男,硕士,助理研究员,主要从事航天科技情报研究工作。

最高的一年。其中,4 次执行国际空间站建设任务,另外 1 次执行“哈勃”太空望远镜维修任务。

3 月 16 日~29 日,“发现”号航天飞机执行 STS-119 航天飞行任务,为国际空间站安装了 S6 桁架,并在 S6 桁架上安装了第四对也是最后一对太阳能电池板,从而为站上科学实验和长期驻站人员增至 6 名提供充足的电力支持。5 月 11 日~24 日,“亚特兰蒂斯”号航天飞机完成了维修“哈勃”太空望远镜任务。7 月 16 日~31 日,“奋进”号航天飞机执行 STS-127 航天飞行任务,为国际空间站运送并安装日本“希望”号实验舱的最后一个组件——舱外暴露设施,并为国际空间站上将要开展的多种科学实验做准备。8 月 29 日~9 月 12 日,“发现”号航天飞机执行 STS-128 航天飞行任务,为国际空间站运送了数吨设备和补给,以满足长期驻站人员增加带来的实验和补给需要。11 月 17 日~27 日,“亚特兰蒂斯”号航天飞机完成 STS-129 航天飞行任务,为国际空间站运送了多个外部备用硬件,以便航天飞机退役后为国际空间站提供备件支持。

美国航天飞机按计划在 2010 年退役,还将执行 5 次飞行任务,计划在 2010 年 9 月底前全部完成。在目前仅剩 3 架航天飞机的情况下,能否以平均间隔只有 64 天的频度完成飞行任务对航天飞机是极大挑战。为此,载人航天飞行计划评审委员会建议,应以平均间隔约 100 天的频度来完成预定的飞行任务,以确保安全。

1.3 国际空间站将延长使用至 2020 年

NASA 原本计划在 2015 年前使国际空间站退役。但是,NASA 的这一决定遭到了多方质疑。首次,美国政府问责局(GAO)发布《国际空间站:巨大挑战可能限制站上科研》报告,指出按照目前的应用计划,到 2015 年国际空间站上的科学研究设施将无法得到充分利用。其次,美国载人航天飞行计划评审报告指出,国际空间站建成仅 5 年就放弃使用,不仅是航天资源的极大浪费,还意味美国自动放弃目前已经取得的航天领导地位。第三,国际空间站的其他参与国均提出应该延长国际空间站使用寿命。欧洲航天局和日本航天航空探索局已经着手考虑 2015 年后国际空间站的运行保障需求。

为此,美国政府在 2010 年 2 月出台 NASA 2011 财年预算草案,该预算支持将国际空间站运行时间

延长到 2020 年。同时,国际空间站多边协调委员会(MCB)召开会议,就延长运行时间、提高利用效率等有关国际空间站未来发展的问题达成共识。

1.4 俄罗斯发射新的国际空间站实验舱

经过近 10 年的沉寂,俄罗斯重启国际空间站的建设工作。2009 年 11 月 10 日,俄罗斯将 MRM-2 实验舱送往国际空间站,与“星辰”号服务舱实现对接。在未来 3 年内,俄罗斯还计划为国际空间站组装两个俄罗斯舱段(MRM-1 实验舱和 MLM 多功能舱),以推动俄罗斯空间科学实验项目研究。这表明,俄罗斯希望在国际空间站进入应用阶段后能发挥更为突出的作用。

如果美国航天飞机在 2010 年按期退役,俄罗斯“联盟”号载人飞船将成为航天员往返国际空间站的唯一运输工具。在国际空间站人数增加到 6 人之后,由于美国即将出现载人航天飞行能力的断档期,俄罗斯将依靠其可信赖的载人航天飞行能力,在国际空间站任务中扮演更为重要的角色。

2 主要国家推进新型载人航天器研发

2009 年,世界主要国家新型载人航天器研发取得一定进展。美国“阿瑞斯”1 载人运载火箭完成首次飞行试验;俄罗斯计划研制新一代载人运输系统;欧洲航天局签定载人飞船预先研究合同;日本发射 HTV 执行首次国际空间站货运任务;印度计划在 2015 前发射载人飞船。

2.1 美国“阿瑞斯”1 火箭进行首次试验

2009 年 10 月 28 日,“阿瑞斯”1-X 载人运载火箭成功发射。“阿瑞斯”1 火箭是美国“空间探索新构想”中“星座计划”下的新一代载人运载火箭,用于运送“猎户座”载人飞船(CEV)到近地轨道,还可以为国际空间站运送补给。“阿瑞斯”1 为串联式两级运载火箭,全长 94.2m,由一子级、级间段、上面级、仪器舱、整流罩等组成。火箭起飞质量 907t,近地轨道运载能力为 24.5t。“阿瑞斯”1 火箭飞行试验成功地完成了上升段前 2.5 分钟全过程飞行,最大速度达到马赫数 4.7。此次试验的评判标准为:火箭完成从发射准备到成功发射的全过程;火箭飞行轨迹完全符合设计的飞行包络线;全面收集测试数据,用于改进火箭的设计。虽然,在回收过程中由于三个主降落伞中只有一个完全发挥了作用,一子级的损毁比预计的

严重,但是,NASA 表示试验达到了预期目的:验证了上升段飞行控制系统的性能,确定了飞行转弯特征;获得了火箭上升段和级间分离时的飞行环境参数等。

此外,2009 年 9 月,美国“猎户座”载人飞船通过初样设计评审,进入关键设计评审阶段。2009 年以来,“猎户座”通过的几个重要设计里程碑包括:在肯尼迪航天中心进行的操作系统与试验设施的革新;在米丘德装配工厂完成的地面测试设备装配;发射中止系统的中止试验;备用发动机的最终交付及元器件和子系统的测试。

2.2 俄罗斯计划研制新一代载人运输系统

2009 年初,俄罗斯决定研制新型载人运输系统(PPTS)。新型运输系统包含三部分:新型载人飞船、新型货运飞船、新型运载火箭。新型载人飞船将代替原有的 3 座“联盟”号飞船。能源公司赢得新型载人飞船的概念设计合同,项目的初级开发从 2009 年 3 月持续到 2010 年 6 月,该合同价值 8 亿卢布(约 2400 万美元)。

与“联盟”号一样,新型载人航天器可以实现全自主和手动交会对接,并有足够的动力与空间站、低轨平台、不载人航天器舱对接或脱离,提供安全返回。返回舱在再入大气阶段仅使用环保推进剂。新的运输系统计划从俄罗斯远东地区的东方港新航天中心发射,该航天中心预计用 5 年时间建成,2015 年开始提供服务,2018 年进行首次载人发射任务将。

在 2009 年 11 月召开的“空间与全球人类安全”会议上,俄罗斯联邦航天局以“21 世纪空间探索的重要目标”为题,披露了未来航天发展计划。其重点方向包括:利用国际空间站实现应用科学研究计划的载人任务;建立有人月球基地,并逐步建成月球研究和开发基础设施;实现载人火星探索任务等。

2.3 欧洲航天局计划独立研制载人飞船

欧洲航天局原计划与俄罗斯共同研制新型载人飞船,但是,由于在新型飞船将来的任务和使用等问题上双方无法达成一致,欧、俄在 2009 年 3 月宣布各自研发载人飞船。欧洲航天局要求工业界制定载人飞船的需求以及估算可能的成本,向自主建造载人飞船迈出了第一步。

2009 年 7 月,欧洲航天局载人航天飞行项目办公室与“阿里安”公司轨道系统与空间探索部签定了一份价值约 2970 万美元的研究合同,进行“先进返回舱”(ARV)的预先研究。ARV 是“自动转移飞行器”

(ATV)技术的升级。与 ATV 相比,ARV 能受控再入大气层。ARV 目标是能够使货物和实验设备往返于地球和国际空间站之间。ARV 将分阶段开发,在第一阶段将是载货的无人飞船,之后将是可以搭载航天员的载人飞船。如果进展顺利,无人飞船的首次飞行最早将在 2016 年实现,载人飞船或许能在 2025 年试飞。欧洲航天局下一次重要的部长级会议将在 2011 年举行,各成员国届时将根据最新研究结果和进展情况确定未来的研发路线。

2.4 日本执行首次国际空间站货运任务

9 月 11 日,日本使用新研制的 H-2B 运载火箭发射 HII 转移飞行器(HTV),执行国际空间站的物资补给任务。当 HTV 接近国际空间站时,站上航天员操作机械臂捕获 HTV,并与其对接,完成物资补给。HTV 是一个 10m 长的圆柱体,能够将 6t 的物资运送到国际空间站,在返回再入大气层时烧毁。日本计划在 2015 年前每年执行一次 HTV 发射任务。

日本在此次发射任务中使用的 H-2B 火箭,是日本 H-2A 火箭的升级型,将其地球同步转移轨道运载能力从 3.7t 提高到 8t,近地轨道运载能力从 10t 提高到 16.5t,进一步增强了日本国际商业航天发射服务竞争的能力。

2.5 印度计划在 2015 前发射载人飞船

印度空间研究组织(ISRO)在 2009 年 1 月提出首次载人航天飞行计划,希望在俄罗斯的帮助下于 2015 年左右发射载人飞船,具备独立将航天员送入太空的能力。2 月,印度规划委员会批准了 ISRO 的载人航天计划。印度载人航天计划将分两个阶段实施,第一阶段,将在 2013-2014 年执行一次无人飞船发射任务;第二阶段,将在 2014-2015 年间执行一次载人飞船发射任务,计划将两名航天员送入 275km 高的轨道进行为期 7 天的飞行。

ISRO 表示,首次载人航天飞行计划预计耗资 1200 亿卢比(约合 26 亿美元)。目前,在 ISRO 2010 财年 500 亿卢比的预算中,为载人航天飞行计划安排经费 15 亿卢比(约合 3300 万美元)。印度还将建设相关的配套任务设施,例如在萨迪什·达万航天中心建造一个新的航天发射工位,在班加罗尔建造一个航天员训练中心。

3 美国政府评估载人航天未来发展计划

美国前任总统布什在 2004 年提出“空间探索新

构想”。但是,5 年过去了,美国“空间探索新构想”计划进展不如预期顺利。NASA 曾在 2005 年出台“探索体系研究”报告,提出新的载人运输系统计划在 2011 年进行首次载人飞行试验,在 2014 年前投入使用。按照目前的研制进度,新的载人运输系统最早在 2017 年才能具备载人飞行能力。

美国现任总统奥巴马认为“空间探索新构想”是一个雄心勃勃的航天计划,其发展滞后的主要原因是规划不善和资金不足,导致一些关键的航天项目没能实施,特别是在航天飞机退役后,美国的载人航天飞行能力将出现至少 5 年的断档期。为此,美国国会在 5 月授权成立了“载人航天飞行计划评审委员会”,其任务是为超越近地轨道的载人探索策略提出安全、创新、负担得起的、可持续的可行方案。

载人航天飞行评审委员会在 10 月提交了名为《寻求一个与伟大国家相称的载人航天飞行计划》的最终评审报告。该报告全面详细地评审了美国现行的载人航天计划,最后对美国未来载人航天发展提出了 5 个备选方案:(1)继续执行“星座”计划,研制新型载人航天运输系统;(2)延长国际空间站运行寿命。同时研制“阿瑞斯-5”运载火箭;(3)执行“星座”计划中可行部分,预计在 2025 年前后实现载人重返月球;(4)探月优先,将月球作为载人探测的首个目的地,并将国际空间站运行延长到 2020 年;(5)灵活路线,从 2020 年起开始对低地球轨道以外天体进行探测,每年安排一次,到本世纪 20 年代中后期实现与火星卫星的交会或载人重返月球。其中,前两个备选方案将不超出 NASA 的未来五年预算,但是载人航天飞行计划时间表将大大滞后;后 3 个备选方案将需要每年预算增加 30 亿美元。

由于受经济危机的影响,奥巴马政府无法为“重返月球”计划提供充足的资金保证,因此在 2010 年 2 月出台的国家航空航天局 2011 财年预算中,仅增加 10 亿美元的预算,并提出取消“星座”计划。投资的重点方向包括:国际空间站延寿并拓展利用;创新技术的开发和关键技术演示,新空间探索方法的研发;太阳系多个目的地的无人探索;重型运载器和推进技术的研发;以及美国商业航天飞行能力的提高等。

奥巴马政府将“重返月球”计划调整为“开发应用国际空间站和积极进行无人空间探索”,反映出美国政府在当前经济形势恢复缓慢、政府赤字空前情

况下的务实选择。可以看出,NASA 新预算选择了载人航天飞行计划评审报告报告建议的“灵活路线”,即开展以了解月球、探索火星、甚至是访问拉格朗日点等为目标的无人空间探索计划,这将使美国民用航天预算受到较少的约束,并可带动美国航天技术的创新发展。

4 国际航天合作持续升温

2009 年,世界主要国家多次召开航天合作前景研讨会议,以期在全球框架下进一步扩大航天合作。特别是,中美政府发表《联合声明》表示将进行航天领域的对话,为进一步开展航天合作奠定了基础。此外,美国国家航空航天局和欧洲航天局探讨联合探测火星。

4.1 中美开启航天对话探讨合作前景

在奥巴马总统执政后,美国国内呼吁与中国开展航天合作的声音进一步高涨。一方面,美国国内研究机构纷纷出台报告,探讨中美航天合作可能性。2008 年 12 月,美国麻省理工学院提出《载人航天的未来》报告,其中谈到“尽管美中双方存在着技术和政治上的障碍,但美中合作会为美国实现其主要目标带来巨大的好处。所有这些都要求彻底改变当前美中两国不合作的局面”。2009 年 10 月,载人航天飞行计划评审报告报告提出,可通过多种方式增强国际空间站合作关系,如增加合作目标、扩大合作队伍,特别是在 1992 年国际空间站重新设计以后,实施无人探测和载人航天飞行的国家。另一方面,美国民间航天机构开始与中国进行非政府间接触。2009 年 3 月,美国航天基金会将“航天成就奖”授予中国神舟七号载人航天飞行任务团队;2009 年 9 月,应中国载人航天工程办公室的邀请,美国航天基金会代表团抵京访问,上述活动增进了这一领域的交流。这些积极的活动中美在航天领域开展合作探讨创造了条件。

2009 年 11 月 15 日~18 日,美国总统奥巴马访华期间就中美航天合作问题与中国国家主席胡锦涛进行了会谈。在会谈后,两国政府发表《中美联合声明》表示,“双方期待本着透明、对等和互利原则,就航天科学合作加强讨论并在载人航天飞行和航天探索方面开启对话”。此次中美领导人的高层航天对话,为中美未来航天合作发展奠定了基础,有力推动了两国载人航天领域的合作进展,也将促进国际载人航天合作进一步发展。

4.2 多次召开会议研讨航天合作前景

进入新世纪,随着更多航天国家的兴起,为开展国际航天合作提供了更为广阔的前景和前所未有的机遇。在 2009 年,主要航天国家在多次会议上探讨在全球框架下就载人航天飞行和空间探索展开国际合作。中国派代表参加了国际宇航科学院第 17 届“人在太空”学术会议和第 60 届国际宇航联大会。

3 月,在日本举行了第三次国际空间探索合作组织会议,会议旨在推动国际空间探索合作组织在全球探索战略构想下的国际合作。会议通过了一份关于加强无人及载人探月领域三项任务的国际合作决议,包括:在月球表面任意点的短期驻留、长期驻留以及在极点位置的六个月以上驻留任务。会议还讨论了各个国家研制的关键系统的接口问题。如果接口能够实现标准化,将有利于提高互操作性和有效性,稳固各国之间的长期合作。

7 月,国际宇航科学院在俄罗斯召开了第 17 届“人在太空”学术研讨会。大会议题是:(1)太空中的生活与工作,包括微重力环境下的人体生理学,航天员空间行为、工效学和心理研究,出舱活动等;(2)载人飞行的未来—为登月和探索火星做准备,包括长期载人航天飞行的适应性与防护措施,空间辐射影响,先进的生命保障系统等;(3)科学研究与教育,包括空间生物学,公众教育,太空旅游等。

10 月,在韩国召开了第 60 届国际宇航联大会。本届大会的主题是“空间的可持续和平与发展”,分为 29 个专题展开讨论,主要有:空间生命科学,寻找外太空文明、空间通讯和导航、材料和结构、空间教育以及未来航天技术的发展等。本届大会是历史上规模最大的一次,美国、俄罗斯、中国、欧盟、日本、加拿大等多个国家和地区的宇航机构负责人和 30 多名各国航天员参加了本届大会。

10 月,在捷克召开了第一届欧盟与欧洲航天局国际载人航天探索大会。大会的主要任务是,讨论在全球努力开展空间探索的过程中欧洲的战略方针,并制定出一份路线图以确定欧洲空间探索的战略规划。随着冷战的结束和新航天国家的兴起,越来越多的国家在空间探索中能够发挥更为重要的作用。这为开展国际航天合作提供了更为广阔的前景和前所未有的机遇。欧洲积极开展空间探索和推动国际合作的主要原因是:一是空间探索可以推动科学研究

和人类知识领域,为技术发展奠定基础;二是空间探索计划可以推动欧洲经济改革的创新,而创新是一个国家未来建立强大的具有全球性竞争力的知识经济体系的有效途径;三是国际航天合作将成为空间探索领域的一个重要途径,国际空间站就是最好的范例。

4.3 美欧探讨联合探测火星

为制定一项循序渐进的火星探索计划路线图,2009 年 6 月,欧洲航天局科学与无人探索任务负责人在英国会见 NASA 科学部副部长。在这次会议上,双方就启动火星探测联合任务,为两国航天机构明确并执行火星科学、项目和技术目标提供框架等问题达成协议。并建议将火星探测器的发射时间定为 2016 年、2018 年和 2020 年,着陆器和轨道器将开展天体生物学、地质学、地球物理学等研究任务,预计在 2020 年将火星样本送返地球。双方同意继续研究确定联合任务的最可行体系结构,并建立一个任务工作团队,以协助双方机构进行任务规划。ESA 成员国和美国国家科学院将对联合探测火星计划进行评审。

此前的 ESA 部长级会议提议寻求国际合作以完成火星无人探索任务。NASA 也将火星科学实验任务从 2009 年推迟至 2011 年,并重新评估火星探索任务。

5 美国积极扶持商业载人航天运输发展

NASA 制定商业化轨道运输服务(COTS)计划,为私营部门提供资金与技术支持,推动私营部门发展高安全性、高可靠性和高效费比的航天运载器。目前,COTS 计划为发展货物运输能力投资 5 亿美元,为发展载人运输器投资 5000 万美元。在 COTS 计划下,空间探索公司(SpaceX)和轨道科学公司均提出了各自的发展计划。

空间探索公司提出了“龙”太空舱/“法尔肯 9”火箭发展计划。前者可提供上行 6t 和下行 3t 的载荷运送能力,最多可运送 7 人;后者的近地轨道运载能力可达 10.45t。空间探索公司计划在 2010 年进行 3 次“龙”太空舱/“法尔肯 9”火箭飞行任务。第一次任务将检验火箭的安全发射能力和太空舱的分离与再入能力。第二次任务将演示验证逼近国际空间站至 10km 处进行数据通信的能力。第三次任务将检验与国际空间站对接进行货运任务的能力。

轨道科学公司提出“天鹅座”太空舱/“金牛座”-2 火箭发展计划。太空舱以意大利的多用途后勤舱 (MPLM) 或美国的快速后勤运输舱 (ELC) 为基础研发, 可提供约 2t~3.5t 的载荷运送能力。首次飞行试验计划在 2011 年进行。

6 月球探测取得预期成果

自美国提出“重返月球”计划后, 日本和印度相继发射月球探测器, 以期深入了解月球环境, 为载人登月积累经验。2009 年 6 月, 美国向月球发射了进入新世纪以来本国的首个月球探测器, 并在 10 月实现对月球南极环形山的撞击。目前, 日本的“月亮女神”探测器已完成预定任务, 而印度的“月球初航”-1 探测器因故障而提前结束使命, 但基本实现了既定目标。

6.1 美国实施月球探测任务进行登月选址

2009 年 6 月 18 日, 美国成功发射“月球轨道勘测器” (LRO) 和“月球坑观测与感知卫星” (LCROSS), 进行月球表面环境探测为重返月球任务选取合适的登陆点, 还将实施月球撞击任务确定月球是否存在水冰。

LRO 最终进入距离月球表面 50km 的圆极轨道, 并驻留至少 1 年, 共携带 7 种有效载荷, 主要任务是确定月球着陆点、绘制高清晰三维月球地图和收集月球表面环境信息。LCROSS 由“守望者”航天器和“半人马座”上面级火箭两部分组成, 主要任务是探测月球表面是否存在水冰。10 月 9 日, LCROSS 的“守望者”航天器与“半人马座”火箭分离, “半人马座”火箭点火并加速至 2.5km/s 的飞行速度碰撞月球

表面。“守望者”航天器尾随“半人马座”火箭, 以就近观测撞击过程和产生的烟云。而后, “守望者”航天器对月球表面实施第二次撞击。

6.2 日本月球探测器完成计划任务

2009 年 6 月 11 日, 日本“月亮女神”探测器成功撞击月球表面, 完成其最后的探测使命。该探测器于 2007 年 9 月发射, 旨在研究月球的成分、引力场和月表特征, 探索月球的形成和演变过程。探测器进入月球轨道后, 在轨运行近两年, 陆续向地球发送了许多月球表面清晰图像, 还拍摄了世界上首个月表高清晰视频。日本根据月球探测器的观测结果制作了首个完整的月球表面地图。“月亮女神”探测器撞击月球表面后, 在月球上留下撞击痕迹, 有利于其他探测器观测月球表面土壤成份, 以及寻找月球表面的水冰物质。

6.3 印度月球探测任务因故障而提前终止

2009 年 8 月, 由于地面控制中心失去与“月球航行”-1 探测器的联系, 印度空间研究组织 (ISRO) 宣布任务终止。“月球航行”-1 探测器于 2008 年 10 月发射升空, 预计在轨执行为期 2 年的月球探测任务。由于在设计时错误计算月球表面的温度, 致使探测器入轨后 1 个月就出现过热现象。而后, 地面控制中心采取关闭部分星载传感器和将探测器轨道从 100km 升高到 200km 等措施来减轻故障影响。最终, 探测器过热还是导致星象传感器以及备用星象传感器接连停止工作, 致使探测器失去控制。虽然, 印度的首次月球探测任务因故障而提前终止, 但 ISRO 宣布探测任务 95% 的科学目标都已实现。

Integrated Analysis on the World's Human Spaceflight Development in 2009

XU Peng ZHANG Feng SHI Peixin

(Chinese National Defense Science and Technology Information Research Center)

Abstract: In 2009, Space-faring nations have made major progress in the field of human spaceflight. United States, Russia, and Japan carried out multiple shuttle flights for ISS, and began developing new type of human spaceflight transportation system. The publishing of U.S. human spaceflight development review report for the purpose of looking forward to the future development became the spotlight of this year. Meanwhile, the cooperation among space-faring nations was closely related, and the communications between China and U.S. on the prospect of the international space cooperation was all the more remarkable. In addition, U.S., Japan and India have also achieved the initial goals on the moon exploration programs.

Key words: Human Spaceflight; International Space Station; Space Cooperation; Moon Exploration

《载人航天》2010 年征订启事

《载人航天》(MANNED SPACEFLIGHT)由中国载人航天工程办公室主管、主办,是目前唯一一本以载人航天工程为背景的综合性学术期刊。

《载人航天》融理论研究、技术应用与工程实践于一体,主要刊登载人航天及相关领域的优秀学术论文,报道我国载人航天研究成果和技术成就,介绍国内外载人航天发展动态。读者对象主要为参与载人航天工程的各研究机构、生产企业科研人员,高等院校相关专业的广大师生。

通信地址:北京市北三环中路四号《载人航天》编辑部(邮政编码 100720)

联系电话:(010)66350965,66357172

网 址:<http://www.cmse.gov.cn>

电子邮件:zrht@cmse.gov.cn

《载人航天》2010 年期刊订购回执

订购单位(个人)	
订购通信地址 / 邮编	
订购联系电话	
订购册数	
汇款金额	

回执及汇款寄《载人航天》发行处:中国国防科技信息中心(北京 122 信箱 4 分箱)/100142