

“奋进”号航天飞机顺利完成 STS-118 任务

肖建军 张 峰 杨俊岭

(中国国防科技信息中心)

摘 要 介绍了美国“奋进”号航天飞机发射的基本情况、先期的准备工作、主要飞行任务及其意义。

关键词 “奋进”号 航天飞机 STS-118 任务

北京时间 8 月 9 日 6 时 36 分,美国“奋进”号航天飞机搭载 7 名航天员,从佛罗里达州肯尼迪航天中心发射升空,11 日 2 时 2 分与国际空间站顺利对接,并于 8 月 22 日 0 时 32 分成功返航。至此,“奋进”号航天飞机圆满完成了代号为 STS-118 的太空飞行任务。这是 NASA 今年的第二次航天飞机发射任务,也是“奋进”号 1987 年开始服役以来的第 20 次太空飞行任务,同时也是“哥伦比亚”号航天飞机失事后,美国最后一架重返太空的现役航天飞机。此次 STS-118 飞行的主要任务是进行国际空间站建设,并开展生物试验。期间,航天员共完成了 4 次出舱活动,为空间站安装桁架;更换空间站上的力矩陀螺仪;安装新的天线零件和无线传感系统天线,并回收老化的试验装置等。

1 “奋进”号航天飞机的发射准备情况

“奋进”号航天飞机最近的一次执行飞行任务是在 2002 年 11 月,经过近 5 年的整修,“奋进”号进行了近 200 项技术改进。在准备发射的过程中,航天飞机还经历了电脑遭蓄意破坏和因机舱泄露推迟发射日期等事件。

1.1 重大技术改进

为了提高航天飞机的安全性,美国 NASA 对“奋进”号进行了一系列技术改进。其中较为重要的有“先进热能管理系统”(AHMS)、新型全球定位系统(TS-GPS)、“无线检测扫描系统”,以及“空间站-航天飞机电力转移系统”(SSPTS)。

“先进热能管理系统”设计用于监控每个高压燃料涡轮泵和氧化剂涡轮泵的轻微振动,这两个涡轮泵每分钟旋转速度分别达到 3.4 万次和 2.3 万次,为“奋进”号航天飞机三个主发动机提供从地面发射到

太空的 8.5 分钟所需的推进剂。当 AHMS 工作于“主动模式”(Active Mode),系统在检测到发动机涡轮泵振动过于强烈,或可能出现灾难性状况时,AHMS 可自动将其关闭。实际上 AHMS 在 STS-116 任务中就被使用,但只工作于“监视模式”(Monitor-only Mode),即只负责收集和处理涡轮泵震动数据,而不能关闭主发动机。在 STS-117 任务中 AHMS 只对一个发动机使用了“主动模式”,另外 2 个发动机仍使用“监视模式”。在此次 STS-118 任务中,AHMS 对三个发动机均使用了“主动模式”。

新型全球定位系统用于更换“奋进”号之前使用的“战术机载导航系统”(TACAN),新系统将为航天飞机提供精度更高更可靠的定位信息,使航天飞机在着陆时获得更为精确的导航数据。在此之前,“奋进”号只可在军事基地的机场降落,而目前它可以降落在起降跑道足够长的任何机场。

“无线检测扫描系统”可自动扫描航天飞机外部隔热系统的健康状况,返回详细的检测数据供航天员检查,一旦发现隔热瓦有异常情况,会自动报警。这套系统改变了以往航天员需使用手动仪器为航天飞机进行“体检”的情况

“空间站-航天飞机电力转移系统”(SSPTS)用于让“奋进”号航天飞机通过对接端口与国际空间站连接,并从其 120V 输电网获取电能,改善仅依靠自身携带的燃料电池产生电能的状况,从而延长航天飞机的在轨任务时间。

除了应用新的航天飞机技术之外,“奋进”号还装备了已安装到“发现”号和“亚特兰蒂斯”号等航天飞机上的硬件设备,如给航天飞机机翼前端传感器携带的新的增压器,用于记录航天飞机是否遭到空间碎片或微小陨石的撞击等。

1.2 因乘员舱异常漏气推迟发射

7月31日,NASA公布了“奋进”号航天飞机的乘员舱有异常漏气现象的消息。最初,NASA认为该问题是由一个松动的螺丝钉造成的,但测试证明这不是导致漏气的原因。维修人员在之后的检修中发现压力安全阀出现轻微泄漏,并进行了改进和检测。因更换漏气的安全阀耽误了时间,“奋进”号航天飞机推迟一天发射。

1.3 航天飞机电脑被蓄意破坏

在临近“奋进”号发射之际,一名空间系统工程师蓄意破坏了一台即将通过“奋进”号带入太空的电脑,该电脑原计划安装在国际空间站美国建造的“命运”号实验舱内,负责收集空间站外部机构数据。NASA方面对电脑进行了彻底检查,发现他还破坏了一台相似电脑。经过紧急修复,该事件没有影响航天飞机的发射。虽然NASA没有对此发表评论,但仍暴露出NASA在管理上存在的漏洞。

2 “奋进”号航天飞机的主要飞行任务情况

“奋进”号航天飞机在时隔五年后的首次重返太空任务中,完成的工作主要包括:为空间站送去并安装一个重达1.6吨的S5桁架;给空间站进行物资补给;完成空间站的一些维修工作等。“空间站-航天飞机电力转移系统”在8月11日被启动后,NASA决定将“奋进”号的飞行任务从原定的11天延长至14天,航天员出舱活动的次数也由预定的3次增加到4次。

2.1 四次出舱活动

第一次出舱活动 12日6时45分,“奋进”号机组两名航天员:任务专家里克·马斯特拉基奥和戴夫·威廉斯第一次出舱活动。他们和空间站内操纵机械臂的教师——航天员芭芭拉·摩根协作,将重约1.6吨的S5桁架放置到空间站预定位置,并将它和空间站主体结构连接紧固。随后,两名航天员又回收了一个散热器。整个过程持续了6小时17分钟。

第二次出舱活动 13日23时31分,里克·马斯特拉基奥和戴夫·威廉斯第二次出舱活动,为空间站更换了一个出问题的陀螺仪。陀螺仪重约280kg,用于空间站飞行定位。换下来的陀螺仪被固定到指定位置,留待下一次航天飞机上天时运回。14日5时59分,两名航天员完成了长达6小时28分钟的出舱活动。

第三次出舱活动 按计划于美国东部时间15日由里克·马斯特拉基奥和国际空间站航天员克莱顿·安德森进行,预定时间为6个半小时,但由于中途马斯特拉基奥的手套外层出现破损,基于安全考虑,两人被迫提前返回空间站内。不过此次出舱活动的主要任务已经完成,包括将空间站左侧P6组件的一根天线挪动位置,然后将空间站外的两辆移动运输推车挪开,为今后挪动P6组件及其太阳能电池板做准备。另外,两人还为空间站通信系统进行了升级,安装了一个信号处理器、一个无线转发器和一对通信电子器件盒。

第四次出舱活动 为了让工程师有更多时间分析“奋进”号的隔热瓦受损情况,这次出舱活动于18日进行,比原定计划推迟了一天。由于担心飓风“迪安”可能威胁到“奋进”号的返航,地面控制中心又命令克莱顿·安德森和戴夫·威廉斯两名航天员的出舱活动提前了44分钟,于18日21时17分开始。他们先后在空间站外部安装了一个用于将来安装检测吊杆的支架,回收了两个材料已经老化准备带回地面的试验装置,拧紧了一个天线底座松动的螺钉,最后还安装了一个无线传感系统天线。整个活动共持续5小时2分钟,比原计划缩短了1小时28分钟。之后,地面控制中心决定取消部分任务,让航天飞机提前一天返航。19日4时10分,连通“奋进”号和空间站的舱门关闭。

2.2 第一堂“太空课”

“奋进”号的此次飞行任务中,最受关注的无疑是机组中的教师航天员芭芭拉·摩根。55岁的摩根以前是爱达荷州的一名小学教师,曾作为1986年“挑战者”号航天飞机失事中遇难的克丽斯塔·麦考利夫的替补人员。在等待22年后,她终于飞上太空。

15日5时9分,摩根开始讲授人类历史上第一堂“太空课”。这节课持续了25分钟,18名爱达荷州4~8年级学生在州首府博伊西的学生活动馆“发现中心”认真听讲。15日也是空间站在轨飞行整整5万圈的特殊日子。NASA负责人表示,摩根的教师身份,将使这次任务吸引更多孩子的目光,促使他们更多地了解太空知识。2007年5月,NASA提交给国会的有关国际空间站的报告也着重提及了空间站在国家教育中起到的重要作用。

2.3 航天飞机腹部损伤

在STS-118飞行任务中,最让NASA紧张的莫过于“奋进”号航天飞机的腹部损伤了。在与国际空

间站对接后,国际空间站传回的照片显示,右舷主起落架舱门附近的腹部隔热板有一个大约 19cm² 的破损凿槽,损伤部位穿透了约 2.5 cm 厚的隔热板,使夹在隔热板与航天飞机铝质结构之间的填充材料暴露出来。由于这一意外很容易使人联想到“哥伦比亚”号航天飞机的悲剧,因此令 NASA 格外紧张,在确认损伤原因和决定是否修复方面也十分谨慎。经过反复的检测分析,NASA 方面 14 日确认,损伤是由升空过程中外部燃料箱泡沫绝热材料脱落击中造成的,直至 17 日才在激烈的争论中最终决定不进行在轨修复。因为大多数专家认为“伤口”非常小,不会影响航天飞机安全返回。而且,由于“伤口”位于航天飞机腹部,通过航天员出舱来修复的难度相当大,对航天员和航天飞机本身都存在不小的风险。

3 结束语

“奋进”号执行的 STS-118 太空飞行任务实现了六个“第一”:第一次把教师航天员送入太空;第一次使用“空间站-航天飞机电力转移系统”;第一次使用升级后的航天飞机“先进热能管理系统”;第一次使

用“无线检测扫描系统”;第一次由航天飞机航天员和国际空间站航天员联合进行出舱活动;第一次在返回降落时使用全球定位系统。“奋进”号航天飞机在其近 5 年的停飞期间,进行的近 200 项技术改进对于确保飞行任务的成功完成发挥了重要作用,尤其是重新设计后的外部燃料箱在避免大块脱落物方面已有明显改善。但是,航天飞机在升空过程中,要想不出现脱落物是不可能的,此次发射过程中,就再次遭到碎片撞击,致使航天飞机腹部产生了凿槽。尽管 NASA 方面经过研究后认定,该凿槽不会对航天飞机及航天员构成任何威胁。但是,原定于今年 10 月的下一次航天飞机发射,很可能因需要采取新的措施而推迟。此外,天气因素及空间环境的影响,也会给航天飞机的飞行任务增加新的变数,如此次飞行任务中,航天员的手套遭破损被迫提前结束第三次出舱活动任务、航天飞机在空间环境中也可能遭受微陨星撞击而损坏、因大西洋飓风“迪安”的影响航天飞机提前一天返回地面等。不难看出,航天飞机今后的飞行依然面临各种风险。◇

★ 简 讯 ★

美参议院增加 10 亿美元太空拨款以确保太空优势

美国参议院 10 月 4 日通过一项法案,决定向美国国家航空航天局(NASA)增加 10 亿美元拨款,用于发展航天计划,确保美国在太空的优势。这次增加拨款后,美国国会今年向 NASA 的拨款总额将达到 185 亿美元,其中 22 亿美元用于国际空间站的运作。

增拨 10 亿美元可以帮助填补 NASA 在 2010~

2015 年间的资金缺口。按计划,美国现有航天飞机将于 2010 年退役;2015 年,新的太空交通工具将问世,以帮助美国实现前往月球和火星的计划。美联社称,参议院通过这一法案后,还需与众议院就其中细节进行磋商,形成统一法案后才能提交总统。美国总统布什将最终决定是签署还是否决这一法案。