

# “发现”号航天飞机顺利完成 STS-120 任务

北京时间 10 月 23 日 23 时 38 分,美国“发现”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 39A 发射台上发射升空,执行 STS-120 任务;25 日 20 时 40 分,与国际空间站顺利对接。在此次为期 15 天的空间飞行任务中,航天员共完成了 4 次出舱活动,主要任务是安装“和谐”号节点舱,同时重新安装了空间站上携带有太阳能电池板的 P6 桁架,完成人员轮换和物资补给。在空间站建设方面,航天员还检查了国际空间站旋转接头的故障,修复了太阳能电池板的意外受损裂缝。11 月 8 日 02 时 01 分,“发现”号航天飞机在佛罗里达州肯尼迪航天中心安全着陆。

## 1 “发现”号航天飞机的发射准备情况

STS-120 飞行任务是“发现”号航天飞机执行的第 34 次飞行任务。在其发射准备过程中,虽然曾由于隔热瓦保护层老化、起落架故障、天气情况等原因一度被计划推迟,但是最终还是如期发射升空。

### 1.1 隔热瓦老化对飞行安全构成威胁

10 月 23 日发射的“发现”号航天飞机曾一度因为安全隐患被计划推迟至 12 月 6 日发射。此前,NASA 工程和安全中心的技术人员利用一种新型 X 光分析技术对机翼进行检查,发现机翼上 3 块隔热瓦上的保护层出现了老化现象。隔热瓦的主要作用是在航天飞机再入大气层时保护机翼不受到高温的破坏。2003 年,美国“哥伦比亚”号航天飞机在升空过程中就是因为外部燃料箱的一块泡沫绝缘材料脱落,撞击航天飞机左翼,从而导致隔热瓦形成裂缝。当飞机进入大气层时,高达 1600℃的热浪冲进机翼造成飞机解体。

NASA 经过调查评估,否决了安全中心的建议,决定仍按原计划发射。评估结论认为,保护层的老化对航天飞机安全构成威胁的可能性很小,即使隔热瓦有所破损,也可以加以修复。NASA 表示此次飞行中的风险是可承担的。

### 1.2 外挂燃料箱的燃料加注程序得到改良

NASA 对发射倒计时的程序作了一些调整,使得超低温燃料在外挂燃料箱存放的时间比以前缩短了 1h。此举将减少冰块形成量。冰块形成被认为是 STS-118 任务中,航天飞机发射时一块泡沫绝缘材料脱落的主要原因。当时,从外挂燃料箱支架上脱落的一小块泡沫绝缘材料撞击到“奋进”号航天飞机腹部,致使它最终不得不带伤返回。NASA 的官员认为,虽然这一改进不能彻底解决问题,但是在减少冰块的努力上迈进了一步。该改进方案有利于航天飞机的成功发射。

## 2 “发现”号航天飞机的主要飞行任务情况

此次“发现”号航天飞机任务是 NASA 在一次飞行中安排任务最繁重的一次。在此次任务中,NASA 原计划安排 5 次出舱任务,但由于太阳能电池板意外“损伤”后,地面专家需要制定出一个安全可靠的修复方案,因此第 4 次出舱活动两度推迟,飞行任务时间也因此由 14 天延长至 15 天。NASA 最终决定取消第 5 次航天员出舱活动,原定在此次出舱活动中进行的测试隔热瓦修补剂任务也相应取消。

### 2.1 运送“和谐”号节点舱

此次航天飞机的主要任务是向国际空间站运送并安装“和谐”号节点舱。“和谐”号节点舱又称为 2 号节点舱,由意大利制造,长 7.2m、直径 4.4m、重约 14t。“和谐”号节点舱在国际空间站所起的作用是把美国“命运”号空间实验室和将来送入太空的欧洲航天局“哥伦布”号空间实验室、日本“希望”号空间实验室连接在一起。“和谐”号的安装使国际空间站的内部空间扩充了 18%。

两名航天员在 10 月 26 日进行的首次出舱活动中完成了安装任务。由于“发现”号航天飞机与国际空间站对接时,占用了“和谐”号节点舱的永久连接处,因此“和谐”号节点舱只是暂时放在空间站一个临时位置,之后国际空间站航天员将再把该节点舱

移至永久连接处。这次出舱活动共持续 6h14min。

此外,这次出舱活动过程中,两名航天员还回收了一个受损的天线支架,并为日后挪动空间站 P6 桁架组件进行了一些准备工作。

## 2.2 重新安装太阳能电池板

该任务主要通过航天员第 2 次和第 3 次出舱活动完成。两名航天员拆除了空间站上连接 P6 桁架与 Z1 桁架的链索和螺栓,然后航天员利用国际空间站机械臂将 P6 桁架移走,并准备在第 3 次出舱活动中重新安装。此次出舱活动持续 6h33min。在第 3 次出舱活动,两名航天员在国际空间站机械臂的协助下,把携带有太阳能电池板的 P6 桁架安置在新的固定点。

## 2.3 完成与国际空间站的人员替换和物资补给

此次飞行任务中丹尼尔·塔尼替换下第 15 远征队队员克莱顿·安德森。安德森是在 STS-117 任务中搭乘“亚特兰蒂斯”号航天飞机进入空间站工作的。按计划,塔尼将随同执行 STS-122 飞行任务的“亚特兰蒂斯”号航天飞机返回地球。

“发现”号航天飞机此次飞行共带去 1.5t 的物品,除了“和谐”号节点舱外,还带去 992kg 的补给品和设备。返回时将大约 916kg 的设备和科学样品运回地球,其中包括由塔尼收集的空间站右舷旋转接头内金属碎屑样品。

## 2.4 检查旋转接头故障

该任务是飞行后临时添加任务,并在航天员第 2 和第 3 次出舱活动过程中完成。在第 2 次出舱活动中,航天员受命检查了空间站右舷的太阳能“阿尔法”旋转接头故障,发现接头内有大量金属碎屑并收集了些样品。在第 3 次出舱活动中,航天员检查了左舷太阳能“阿尔法”旋转接头,并收集数据,与右舷旋转接头进行比较。

## 2.5 修复受损的太阳能电池板

该任务也是计划外任务。国际空间站上的航天员在第 3 次出舱活动后展开重新安装的 P6 桁架上太阳能电池板时不慎将电池板撕裂,此时长为 35.1m

的太阳能电池板已经展开 27.4m,裂口约为 0.762m。

在 11 月 3 日由两名航天员进行的第 4 次出舱活动中,航天员在国际空间站机械臂的帮助下,使用铝化物和金属丝修复了受损的 P6 桁架上太阳能电池板裂缝。NASA 工程师表示,维修后的太阳能电池板的发电量比原来设计的要少一点,但也将能为新加装的空间站舱室提供足够能量。此次航天员出舱活动历时 7h19min。

## 3 结束语

此次航天飞机飞行任务原计划 5 次出舱活动,是 NASA 在航天飞机与国际空间站对接期间安排出舱活动最多的一次。虽然最终因为需要修补意外受损的太阳能电池板而取消了最后一次出舱活动,但在修复太阳能电池板期间,航天员完成了美国载人航天史上最危险和艰难的一次出舱活动。另外,从 2003 年因外挂燃料箱脱落造成“哥伦比亚”号航天飞机失事后,NASA 就一直对外挂燃料箱设计进行改进工作。此次飞行任务期间航天飞机隔热瓦没有像前几次任务中那样出现破损问题,这说明 NASA 针对外挂燃料箱采取的措施是卓有成效的。上述情况表明,美国的载人航天飞行和空间站建设经验和技術日趋成熟。

按计划航天飞机将于 2010 年全部退役,而航天飞机是唯一能够将大型设备送入近地轨道的运输器,因此国际空间站建设日程仍十分紧张。目前,国际空间站的建设完成了 60%,按计划在 2008 年初欧洲航天局研制的“哥伦布”号空间实验室将与“和谐”号节点舱连接,日本的“希望”号空间实验室也计划在 2008 年分两次发射与国际空间站对接。在完成国际空间站建设之前,航天飞机预计还将进行 13 次发射,而每次飞行任务是否顺利都将直接影响整个空间站的建设进度。实际上,航天飞机的每次发射准备都会遇到一些困难。可以预见,航天飞机的任务将更加繁重,未来仍很艰难。

(张峰、欧宁、杜彦昌 / 提供)◇