

天舟系列货运飞船在轨飞行示意图

欧洲“自动转移飞行器”示意图



5月16日,天舟二号货运飞船与长征七号遥三运载火箭组合体转运至海南文昌航天发射场发射区。 新华社发



天舟二号 货运飞船有多强?

运输能力6.5吨 载货比世界第一

据中国载人航天工程办公室5月19日消息,长征七号遥三运载火箭目前已完成推进剂加注,计划5月20日凌晨1时许发射天舟二号货运飞船。此次发射的天舟二号货运飞船将为天和核心舱进行物资输送和燃料补加,为航天员长期驻留做好准备。

随着载人航天活动的不断发展,货运飞船在载人航天领域的用途日益广泛。为此,各国先后研制了各种货运飞船。至今,全世界已发射过约200艘货运飞船。

苏联首创人货分运模式

货运飞船是从载人飞船演变过来的。在20世纪70年代,苏联和美国开始发展体量大、寿命长和用途广的空间站。刚开始时,苏美两国都是用人货混装的载人飞船为空间站提供少量补给,每艘载人飞船一次只能为空间站运去几百千克的货物,因而大大影响了空间站的运行寿命和站上航天员的在轨工作时间。

随着苏联空间站的不断发展,对运货量的要求也日益增加,于是苏联航天专家奇思妙想,从1978年开始把“联盟”载人飞船改装成无人货运飞船。实践证明,这种人货分开的运输方式,既能增加货物的运载量,又能降低成本,还很安全,可以说是苏联的一个创新。改装后的货运飞船称为“进步”,每次飞行可为空间站送去2吨多物资。现在,俄罗斯每年向“国际空间站”发射“进步”系列货运飞船,它们不仅运去货物,还带回大量的空间站垃圾,然后在再入大气层时烧毁。

其实,货运飞船还有许多其他用途。例如,由于空间站是在低地球轨道运行,会受到残存大气阻力的影响而逐渐降低轨道高度,所以在空间站轨道高度降低到一定程度时要提升它的轨道高度才行,而携带较多燃料的货运飞船在空间站的轨道维持方面能发挥重要作用。

欧洲货船运力大

欧洲的货运飞船叫“自动转移飞行器”,运货能力可达7吨,是迄今运载能力最大的货运飞船,从2008年起至2014年共发射了5个,现已退役。

体积像双层巴士一样的“自动转移飞行器”有四类用途:向空间站运送补给物资;在货物卸载后,可以用作空间站的附加活动室;提升“国际空间站”的轨道;用作垃圾箱,把6.5吨空间站产生的废弃物带回地球烧毁。

“自动转移飞行器”由加压舱、推进舱和电子设备舱组成,形状像个圆筒,全长10米,最大直径为4.5米,重量约10吨。

在加压舱中可放补给品、科学硬件、食物等货物,还能放置饮用水以及为空间站运送的推进剂和空气等液体罐和气体罐。与空间站对接后,2名航天员穿上普通服装就能进入飞船的加压舱把带来的物资搬走,其中的液体罐和气体罐与空间站的管道装置连接,把液体、气体输入空间站的储存设备中。

当货物卸载任务完成后,“自动转移飞行器”仍可作为一个实验区,直到它离开空间站。其加压舱的最前端是俄罗斯制造的对接设备和用于交会的测量装置,用于实现飞船同“国际空间站”的自动对接。因为里面通风风扇和空调设备的噪音低,所以空间站乘员常睡在加压舱里面。

其主推进系统是4台490牛发动机,姿态控制系统用28台220牛推进器。它们除在往返中使用外,还用

于空间站的轨道维持、姿态控制、空间碎片规避机动。

电子设备舱是“自动转移飞行器”的大脑,装有计算机、陀螺仪、导航系统、控制系统和通信设备多个关键部件。其通信采用S频段,通过GPS实施导航。

“自动转移飞行器”外部装有4个太阳能电池翼,展开时呈X形,跨度达到22.28米,每个太阳能电池翼的转动机构是各自独立的,可以实现最佳对日定向。

美国货船 带回物品是绝招

与上述由政府投资研制的货运飞船不同,美国有两家私营公司投资研制了两种商用货运飞船,一种是美国太空探索技术公司研制的“载货龙”飞船,另一种是美国轨道科学公司研制的“天鹅座”飞船。它们的最大特点是:由美国航空航天局选定的私营商业公司自行投资,研制用于“国际空间站”天地往返运输的飞船和火箭,然后美国航空航天局以“打的”的模式租用飞船,把货物运往“国际空间站”内,从而降低运输费用。

“载货龙”是目前所有货运飞船中唯一可以运回物品的,这是因为该飞船带有热防护罩,可在返回时耐受极高温安全降落,而其他飞船不具有热防护罩,只能在再入大气层时烧毁。

目前使用的第二代“载货龙”飞船是在“载人龙”飞船的基础上改进的,有更大的运载能力。该飞船长5.9

米,最大直径3.6米,自重只有4.2吨,主要由前锥体、钝角圆锥体弹道舱和非加压段三部分组成。其运送货载最大质量3吨多,返回载荷最大质量2吨多。它采用降落伞水上溅落的回收方式;使用高性能热防护罩和侧壁热防护系统。

美国轨道科学公司研制的“天鹅座”飞船于2013年9月18日进行了首次验证飞行,此后正式投入使用。它由加压货物舱与通用服务舱组成,采用成熟技术,目的是降低成本、风险,减少研制周期。其加压货物舱是基于意大利“多用途增压后勤舱”研制的,有两种构型,其中改进构型长4.86米,直径3.07米,自重1.8吨,加压容积27立方米,载货质量2.5吨,返回时可装载1.2吨垃圾。

中国货船 载货比世界领先

我国曾在2017年发射第一艘货运飞船天舟一号,它进行了试验性飞行。5月16日,天舟二号货运飞船与长征七号遥三运载火箭组合体已转运至发射区。目前,发射场设施设备状态良好,后续将按计划开展发射前的各项功能检查、联合测试等工作。

天舟系列货运飞船由货物舱和推进舱组成,其中货物舱用于放置各类货物、设备,推进舱为货运飞船提供电力能源、推进控制动力并装载推进剂。其长为10.6米,最大直径约3.35米,太阳能电池翼展开后最大宽度14.9

米,整船最大装载状态下重量达13.5吨。

它包括13个分系统,综合采用了天宫的构型和神舟的一些技术,上行货物运输能力为6.5吨,是目前世界现役货运飞船中最大的。天舟系列货运飞船推进剂补加能力约为2吨,具备独立飞行3个月的能力。

该系列飞船能以最小的结构重量达到最大的装货能力,货运载荷比高达48%,居世界第一,所以可以少花钱、多办事。

另外,天舟系列货运飞船还有一个特点,就是采用了型谱化方案,设计了全密封货物舱、半密封货物舱、全开放货物舱和推进舱4个模块,形成全密封、半密封和全开放货运飞船3种型谱,未来能满足空间站不同货物的运输需求。

全密封货运飞船主要用于运输航天员消耗品、密封舱内设备与试验载荷;半密封货运飞船除了可以运输密封舱内货物外,还可以满足包括太阳能电池翼等舱外物资的运输需求;全开放货运飞船主要用于大型舱外货物的运输。

由于采用了高效承载货架设计,系列能够实现大的承载。这种货架和普通的书架类似,但由于采用了先进材料和结构,所以传力效果好,结构与货物重量比达到8%,可保证系列稳固地运送货物。为了运送许多精密的仪器设备和航天员用品,还新设计了“软包装”方式来实现装载、运送。

据《北京日报》