

# 首个送往太空的“包裹”

## ——天舟一号飞行任务全解读



4月20日晚，中国海南文昌航天发射场，搭载着天舟一号货运飞船的长征七号遥二运载火箭点火升空，中国首单“太空快递”正式发出，预计两天后送达天宫二号。

作为中国载人空间站工程的重要组成部分，首艘货运飞船天舟一号“只运货，不送人”，因此被形象地称为“太空快递员”，一亮相便成为了目前中国最受关注的“快递小哥”。

■新华社记者 王经国 李国利 陈曦

未来几个月，天舟一号将在太空中独立完成它的首单“太空快递”任务。它为这次任务都做了哪些“入职培训”？携带了哪些“秘密武器”？将闯过多少道“关卡”才能顺利完成首单任务？

### 大块头有“小心机”： 承载能力与人性化设计的 双保障

作为中国太空快递的明星，天舟一号首先在身材上、体力上就令人瞩目。

不信？先看一组数据：身高10.6米，体宽3.35米，最大装载状态下重量达13.5吨，由货物舱和推进舱两舱结构组成，是我国目前为止体积最大、重量最重的航天器，运送6吨多的货物不在话下。

这次任务，天舟一号就要为天宫二号带去6吨左右的货物和推进剂，其中有大大小小100多个货包。

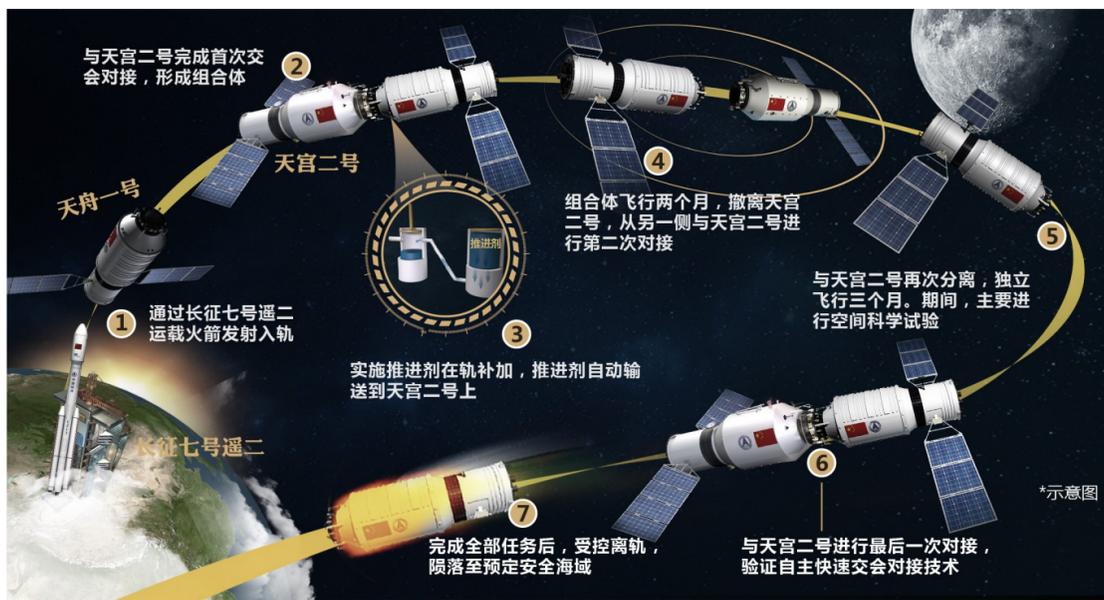
在货物舱里，按照3人30天需求量配置的真实生活物资或质量模拟件、1套模拟舱外航天服、2个模拟气瓶组件、2个模拟气瓶组件、1个软质水箱、1个硬质水箱等各种货物，放在货架上。

说到货物舱的设计，那咱们的“太空快递员”天舟一号绝对是个“心机boy”。

货物舱为圆柱形，舱壁周围为格状结构的货架，上面装有天蓝色把手，中间形成一个矩形过道。为了让未来的“客户”在舱内活动更安全、舒适，内部的地板采用了深色硬质结构，方便蹬踏，天花板为浅色。

“上浅下深颜色的布局，可以营造出一种天地感，让人不会眩晕。”天舟一号货运飞船系统总体副主任设计师张健说，在失重环境下，把手位置的设计要合理，必须要装在容易使力的地方，就连舱内的仪表、计算机的每个旋钮力也都要经过测试，“包括到位的‘咔’的那一下，都是严格要求的，让人知道拧到什么位置到位。”

这还不算什么！天舟一号货物舱还能在简单改造后“变身”为全密封、半开



天舟一号任务全解析 □东方IC 供图

放、全开放三种形态。

全密封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。

冲着天舟一号这艘子为用户着想的劲儿，不想打五星好评都难。

### “太空快递员”的“秘密武器”：确保货物安全抵达天宫二号

据可靠消息，为了这一趟出差，“太空快递员”天舟一号准备了不少秘密武器。下面就给大家晒几件：

#### 第一件：“防晒霜”

太空中的日晒强度比地球上猛烈千百倍，在太阳照射的情况下，天舟一号的表面会迅速升温，为了帮助推进舱中的设备“防暑降温”，聪明的天舟一号在自己皮肤上涂了一层“防晒霜”。

这款太空版“防晒霜”其实是一种航天专用的白漆热控涂层，具有优良的散热性能。

#### 第二件：高科技货包

由于运送的货物中有不少精密仪器和航天员用品，为了保证货物能够安全不受损地到达“客户”手中，天舟一号精心准备了一种高科技货包来装载货物。

这种高科技货包，采用系列化设计，根据货物尺寸，可调节大小、形状。其外观呈乳黄色，采用新型的抗菌防潮防霉布料，里面则使用一种新研制的防火防潮且抗震的泡沫或者气囊包裹货物，可确保部分货物在货包中安全地存放一年。

#### 第三件：保驾护航的利器

早在出发前，天舟一号就“听过”关于太空垃圾给国际同行带来的困扰：“被小小一块10克的太空垃圾迎面撞上，只刮花了漂亮帅气的制服都算幸运，好几次甚至差点穿透制服被送进医院。”于是，为了运输过程更安全，天舟一号决定随身携带力学环境测量系统。

这套“高大上”的系统不仅可以在天舟

一号全飞行时段对传统的振动、冲击、噪音环境进行检测，还可以在第一时间感知到太空垃圾撞击的位置和受损程度，甚至还能检验飞船结构设计、货物装载合理性，为在轨损伤修复和结构优化设计提供帮助。

#### 第四件：相对测量子系统

这套系统不仅可以确保天舟一号与天宫二号首次交会对接的自主可控，安全性大大提高，还因为新增的毫秒脉冲输出功能，为全船的相关设备都提供了高精度的时间基准。

换个通俗的说法，就是能够让天舟一号快速准确地找到客户位置，在客户要求的时间范围内将货物送达。

此外，还有网络交换技术、太空换热衣、应答机天线网络等，为了这次任务“首秀”能够顺利完成，天舟一号可谓下足了“血本”。

### 不只是“快递员”：天舟一号将完成多项使命任务

实际上，天舟一号远远不只是一个快递员这么简单，其他任务也不少。

#### 任务一：“太空加油”

就像汽车需要加油，未来空间站长期在轨也需要“加油”。天舟一号这次就要进行一次在轨推进剂补加技术验证，为天宫二号在轨加注。

别小看这次的“太空加油”，其过程要比汽车加油复杂得多，分为29个步骤，每一步都需要精细控制，整个“加油”过程要持续好几天。在天舟一号之前，只有俄罗斯和美国掌握了这项技术，其中，实现应用的只有俄罗斯。

一旦当天舟一号“学会”这项技能，就将为我国空间站组装建造和长期运营扫除在能源供给问题上的最后障碍。

#### 任务二：“太空芭蕾”

在第一次交会对接后，天舟一号将与天宫二号上演一场高难度的“太空芭蕾”——天宫二号转体180度，天舟一号从天宫二号下方绕飞，同时转体180度，加速赶到天宫二号前方，最终从“前”向与天宫

二号进行一次交会对接。

大家不要误以为这是天舟一号的“耍酷”行为，其实，这项名为绕飞至前向交会对接的试验是为了确保未来航天器能从多个方向与空间站对接而进行的演练。

#### 任务三：“从绿皮火车到高铁动车的升级”

天舟一号将完成快速交会对接试验，把之前需要2天左右的交会对接过程提速到6个小时左右，就像是乘坐“绿皮火车”变为乘坐“高铁”。

这意味着可以缩短航天员在飞船狭小空间中滞留的时间，使载人太空飞行变得更加舒适、惬意，还可以让无法经历长时间运输的货品尽快送达，同时，更大程度上保障未来空间站的安全，方便空间站突发事件的应急处理。

#### 任务四：“带着天宫二号一起飞”

按照正常情况下的飞行模式，从地球远道而来的天舟一号与天宫二号交会对接后，就可以好好休息一下，由“主飞行器”天宫二号负责对接后的飞行。

但是，这次天舟一号可不愿闲着，将开展货运飞船控制组合体试验，接过组合体飞行的“控制权”，带着天宫二号一起飞。

当然这也是有原因的，在主飞行器短时出现问题的情况下，另一航天器就可以发挥作用，进行“抢救”。

#### 任务五：高大上的空间应用及技术试验

虽然，天舟一号的主要功能是“运货”，但在满足运输货物需求的同时，天舟一号还可以最大限度地发挥平台效能，随船搭载了数十台载荷设备，将在轨开展十余项载荷试验(实)。

看到这里，小伙伴们一定想为天舟一号“一次飞行，多方受益”的精神点赞吧。别急，还有最后一个任务呢。

为了避免自身成为太空垃圾，天舟一号将在完成飞行任务后，首次实施主动离轨，落于南太平洋预定安全海域，为打造一个洁净、安全的太空环境做出贡献。

新华社海南文昌4月20日电

(参与记者王楠楠 梅常伟 曾涛 田兆运 卜多门 涂超华)

## 天舟一号跻身全球 货运飞船风云榜

■新华社记者 冯玉洁

中国自主研制的首个货运飞船天舟一号20日在中国文昌航天发射场成功发射，这意味着中国向2022年前后建成空间站的目标又迈进了一大步，承载着为中国航天“加油”使命的天舟一号由此跻身全球货运飞船的风云榜。

美国航天专家认为，与世界各国现役货运飞船对比，天舟一号的“太空加油”能力尤其令人印象深刻。

### 全球货运飞船有哪些

今年年初国际空间站迎来了两批“快递”：一个是美国太空探索技术公司的“龙”货运飞船送来的科学实验设备和补给，该飞船全长约6米，最大直径约3.6米，最多可运送约6吨的各种货物；另一个是俄罗斯“进步MS-05”货运飞船为站内宇航员送来的物资，它全长约7米，最大直径2.7米，最多可运送约2.6吨各种货物。

此外，世界上现役的主要货运飞船还有欧洲自动货运飞船，全长约10米，最大直径约4.5米，货运能力可达7吨；大小相似的日本“鹤”货运飞船，可运送约6吨的货物与燃料；最多可携带2.7吨货物的美国“天鹅座”货运飞船。

由中国空间技术研究院研制的货运飞船则采用两舱构型，由货物舱和推进舱组成，总长10.6米，舱体最大直径3.35米，物资上行能力约6吨，起飞重量约13吨，是我国迄今所发射过最大、最重的航天器。与其他货运飞船对比，天舟一号在功能、性能以及运载能力上都处于国际先进水平。

美国行星学会太空专家贾森·戴维斯介绍说，俄罗斯的“进步”飞船无法给国际空间站自动加油，只有在空间站上工作人员的协助下才能“加油”；美国的“天鹅座”飞船和“龙”飞船都不具备“加油”能力。相比之下，“天舟一号”令人印象深刻，因为它“加油”过程完全由地面控制。”他说。

### 天舟一号只是开始

天舟一号发射入轨后将与在轨运行的天宫二号实验室先后进行3次自主快速交会对接、3次推进剂在轨补加，还搭载了非牛顿引力实验等10余项应用载荷，将在轨开展空间科学及技术实(试)验。

其间，天舟一号与天宫二号组合体在轨飞行约2个月，天舟一号独立飞行约3个月。完成既定任务后，天舟一号将受控离轨，陨落至预定安全海域；天宫二号留轨继续开展拓展试验和应用。

这次任务是我国天舟货运飞船和长征七号运载火箭组成的空间站货物运输系统的首次飞行试验。

而此次飞行试验任务的最大亮点，要数天舟一号与天宫二号交会对接后完成推进剂补加，即所谓的“太空加油”。这是世界范围内的难题，目前也仅有俄罗斯和美国等航天强国有类似的工程应用。

但天舟一号只是个开始。据专家介绍，天舟货运飞船采用型谱化方案，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四个模块，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运输需求。

按计划，中国未来将用长征五号大推力运载火箭发射空间站核心舱。到2020年，将建成由核心舱、实验舱、节点舱、载人飞船和货运飞船组成的总重80吨的空间站。中国航天科技集团董事长雷凡培曾表示，到2024年国际空间站退役时，中国可能成为全球唯一拥有空间站的国家。

新华社北京4月20日电

## 载人航天第二步收官在即 中国空间站建设揭开新篇章

新华社北京4月20日电(白国龙 王公为)20日晚，天舟一号货运飞船从中国文昌航天发射场飞往太空。

作为天宫二号空间实验室运行期间的最后一个“访客”，天舟一号将与天宫二号空间实验室进行交会对接，开展推进剂在轨补加、空间科学和技术等试验验证。我国载人航天工程“三步走”第二步收官在即。

上世纪90年代初，中国载人航天工程正式启动，这是一个庞大的工程，国家采取了分步实施的战略，具体分三步：

第一步是载人飞船阶段。在此期间完成了载人飞船的研制，实现了航天员天地往返以及航天员出舱等目标。这一阶段的重点任务包括神舟五号、六号、七号飞船飞行任务。

第二步是空间实验室阶段。到目前为止，已掌握了交会对接技术，成功对航天员中期驻留太空进行了验证。这一阶段的重点任务是天宫一号目标飞行器与神舟八号、九号、十号飞船对接、组合体飞行任务，天宫二号空间实验室与神舟十一号飞船飞行任务。接下来，天舟一号货运飞

船将与天宫二号交会对接，验证推进剂在轨补加技术，完成运送货物补给任务。

第三步是空间站建设阶段。我国将建造长期有人照料的空间站，这其中“人”和“空间站”是两项最基本也是最重要的因素。空间站要运行，人(航天员)要工作、生活，空间站运转所需的燃料(推进剂)以及人员相应的工作、生活物资必不可少，这就需要有一个专门的运输工具，负责运输货物补给并为空间站“加油”——这个重要使命就由货运飞船担当。

中国航天科技集团五院天舟一号总设计师白明生说，天舟一号此次任务包含了检验“太空加油”技术、三次从不同接口方向进行对接、以天基测控体制为主进行飞行控制等，这是建造空间站需要突破和掌握的关键技术，更是未来空间站运行的基础。

“待天舟一号完成任务，便意味着我国具备了在轨运行航天器补给物资、补加推进剂的能力，这一能力是确保未来我国空间站在轨长期载人飞行的前提。”白明生说。