

太空探索系列

国际空间站

穿梭宇宙，游走科学，太空谜团等你来解开！

[英]戴维·杰弗里斯/编

[英]塞巴斯蒂安·奎格利/绘

仇金玲/译

浙江教育出版社
Zhejiang Education Publishing House
中国百佳出版社

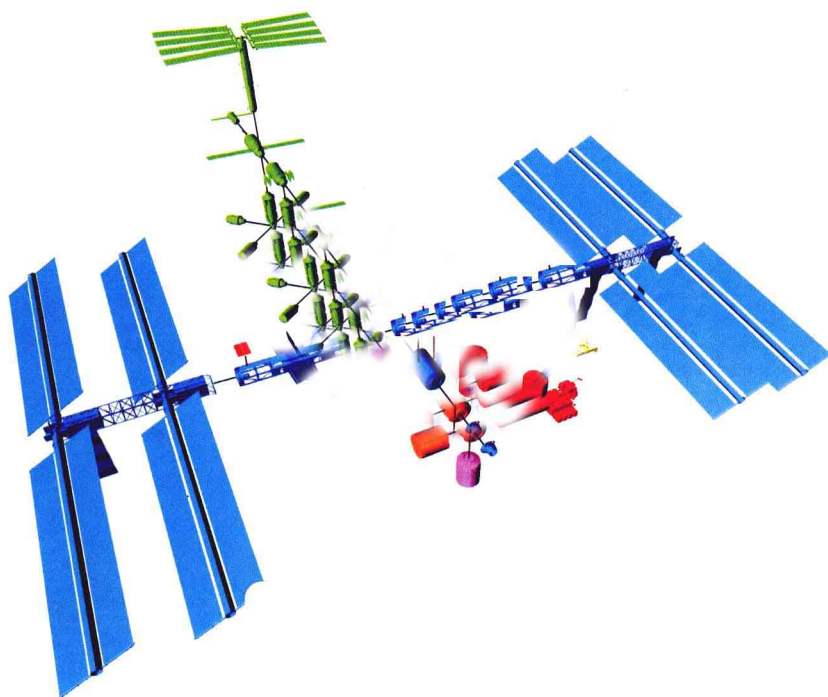
太空探索系列

国际空间站

[英]戴维·杰弗里斯 / 编

[英]塞巴斯蒂安·奎格利 / 绘

仇金玲 / 译



浙江教育出版社
Zhejiang Education Publishing House
全国百佳出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

国际空间站 / (英) 杰弗里斯 (Jefferis, D.) 编 ;
(英) 奎格利 (Quigley, S.) 绘 ; 仇金玲译. -- 杭州 :
浙江教育出版社, 2011.9

(太空探索系列)

ISBN 978-7-5338-9313-2

I. ①国… II. ①杰… ②奎… ③仇… III. ①星际站
—普及读物 IV. ①V476.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第188042号

ISS – International Space Station

Copyright © 2001 Firecrest Books Ltd, Alpha Communications and
Sebastian Quigley/Linden Artists, and copyright © 2009 Firecrest
Publishing Ltd

Simplified Chinese translation copyright © 2011 by Zhejiang
Education Publishing House

All rights reserved.

版权合同登记号 浙图字 11-2010-16

太空探索系列

国际空间站

[英]戴维·杰弗里斯 / 编 [英]塞巴斯蒂安·奎格利 / 绘 仇金玲 / 译

责任编辑 胡献忠 杜 玲

责任校对 雷 坚

责任印务 陆 江

出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路40号 邮编:310013)

激光照排 杭州富春电子印务有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 880×1230 1/16

印 张 2.5

字 数 50000

版 次 2011年9月第1版

印 次 2011年9月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5338-9313-2

定 价 14.80 元

联系电话 0571-85170300-80928

电子邮箱 zjjy@zjcb.com

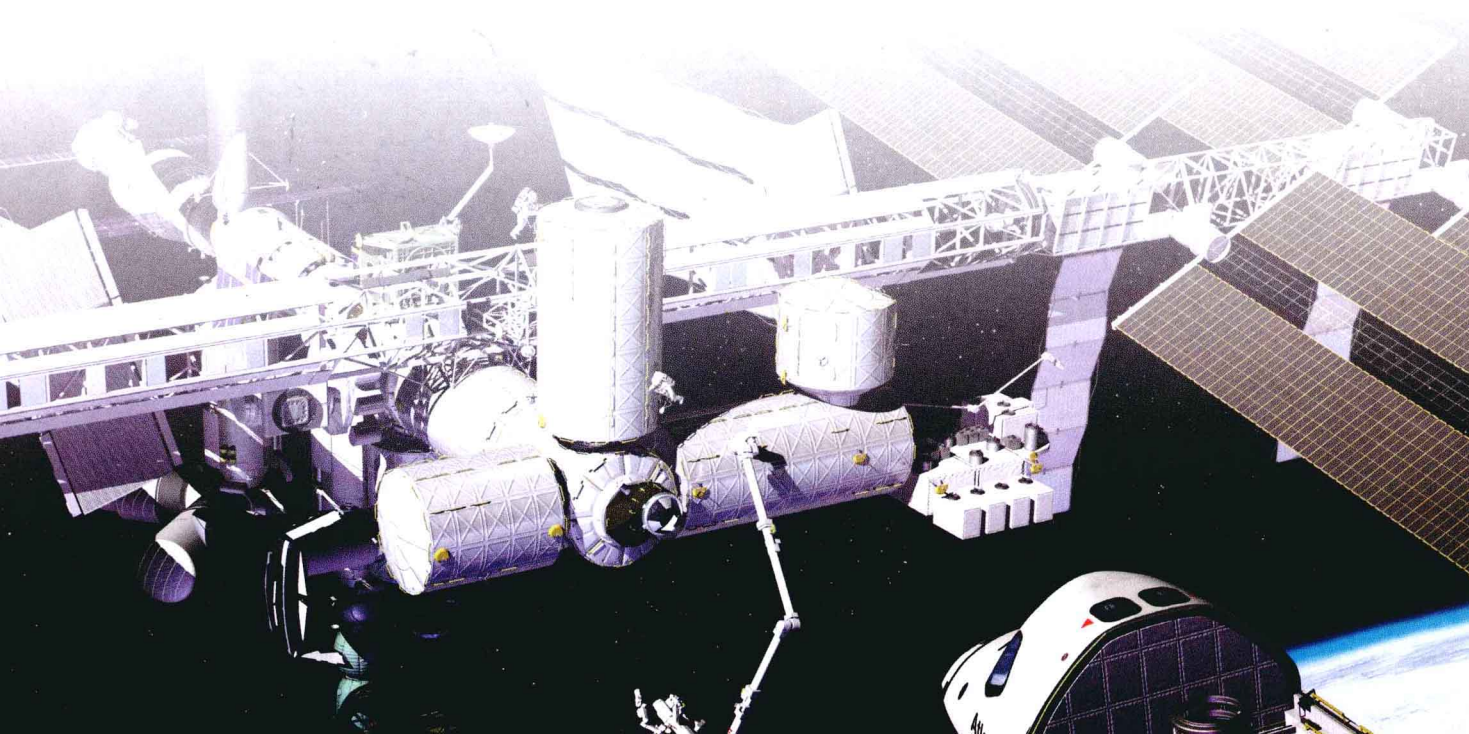
网 址 www.zjeph.com

版权所有·侵权必究



目 录

国际空间站	4	来自欧洲的更多贡献	22
太空卡车	6	“希望”号实验舱	24
货运飞船	8	研究前景	26
越来越大	10	航天服	28
能源供应	12	执行任务	30
机械臂	14	太空生活	32
世界性的太空项目	16	太空垃圾	34
“命运”号实验舱	18	展望未来	36
“哥伦布”号实验舱和“儒 勒·凡尔纳”号自动货运飞船	20	时间表	38



国际空间站

国际空间站简称 ISS，是迄今为止飞行在太空中最大的人造物体，它每 90 分钟绕地球运行一周。初期装配阶段，国际空间站能载 3 人，随着组件的不断增加，目前国际空间站可居住 6 人。

机械臂用来操纵国际空间站附近的物体。

罐状组件都使用类似的装配，它们的尺寸刚好和航天飞机的货舱大小相匹配。

1998 年，两个国际空间站组件第一次实现对接。

国际空间站最初被设想为一个大型的太空实验室。1998 年末，第一个组件成功发射进入运行轨道。当时整个国际空间站只比一辆货车大一点。2000 年 11 月，第一组航天员登陆国际空间站。从那时起，随着新组件的增加，国际空间站的建造开始稳步发展。

国际空间站建成后是一个大型的金属综合体，堪称“太空巨无霸”。其总质量达 420 吨，主桁架长 88 米，巨大的太阳能电池阵双翼展开后宽 110 米。

携带大量实验设备的组件。



流线型的航天器在国际空间站被使用，如美国的航天飞机和俄罗斯的飞船。

国际空间站的重要组成部分是这个主桁架。各种组件和太阳能电池阵都连接在它上面。

载员3人的俄罗斯载人飞船能与国际空间站对接，也可以作为紧急救生艇使用。

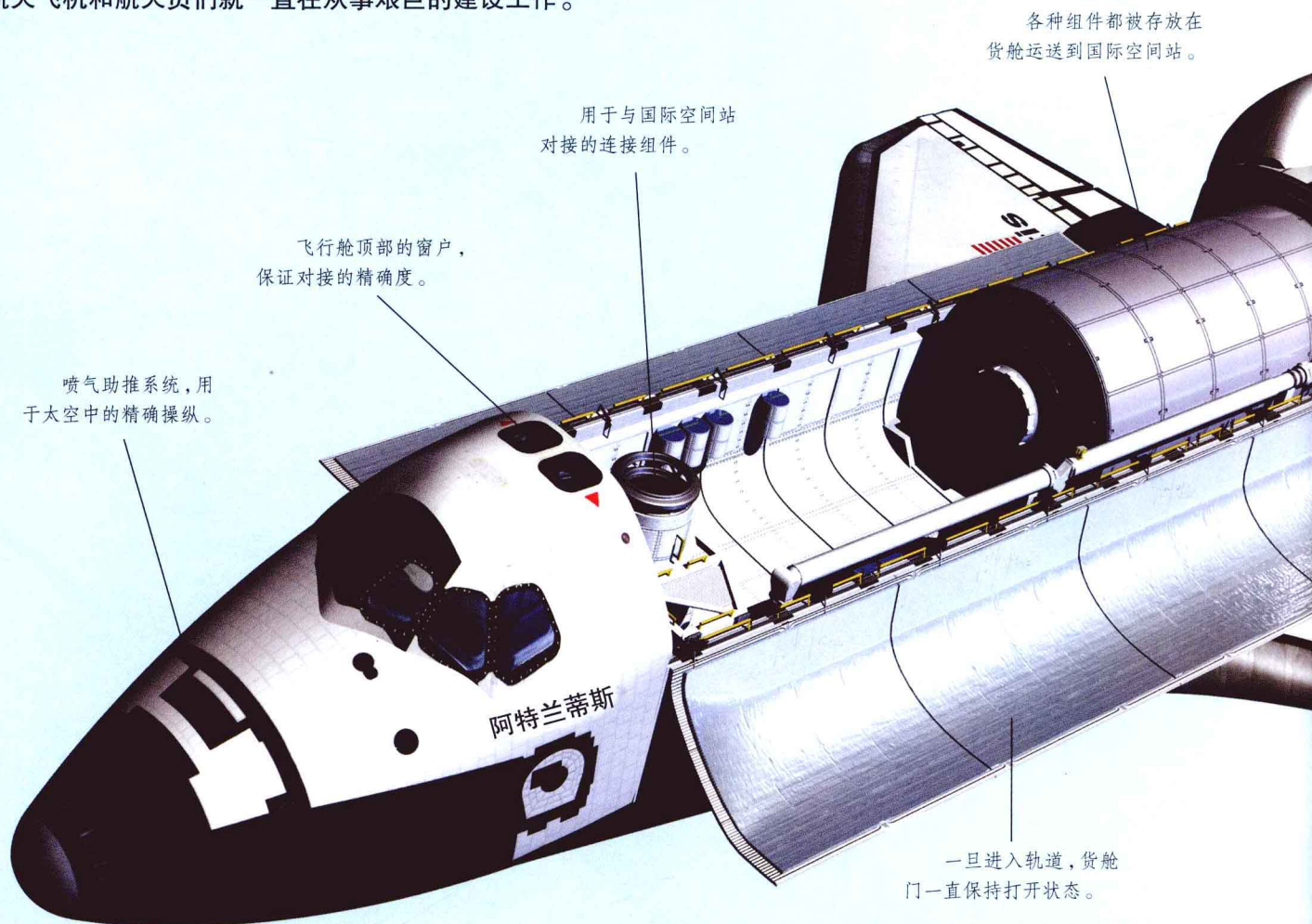
生活区空气充足，气压和地球上相同。

国际空间站在地球上空的运行轨道。

国际空间站在地球上空平均高度约426千米的轨道上运行。它的运行轨迹覆盖了近半个地球，航天员们能够清楚地俯瞰下面的大陆和海洋。

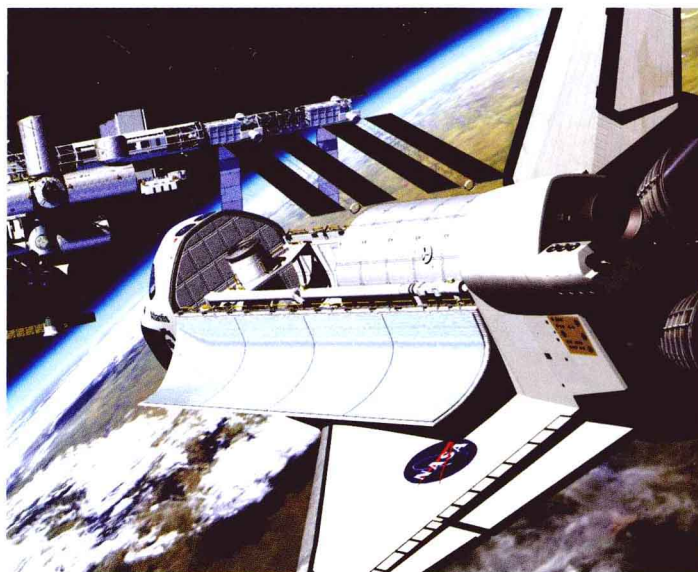
太空卡车

国际空间站的组件主要由美国的航天飞机运送到太空。从 1998 年起，航天飞机和航天员们就一直在从事艰巨的建设工作。



美国的航天飞机是访问国际空间站的最大航天器。它为国际空间站的建设运输组件、提供设备、供应物资以及运送航天员往返。航天飞机载人部分位于图中所示的轨道器。起飞时，轨道器连接在两个固体燃料火箭助推器和一个巨大的外燃料箱上。当燃料用完后，助推器和外燃料箱脱落，只有轨道器到达国际空间站。

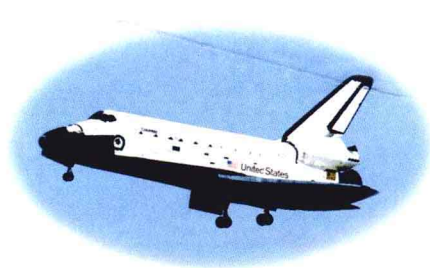
几个轨道器轮流前往国际空间站，或执行其他载人任务，如发射卫星或维修哈勃望远镜。轨道器内部相当宽敞，能够同时容纳 7 名航天员。对国际空间站而言，航天飞机最重要的一点是担任了“太空卡车”的角色——它有一个庞大的货舱，长 18.29 米，宽 4.57 米。



到达国际空间站的最后一站需要缓慢而谨慎。货舱门被打开，散热器开始工作，用来冷却强烈阳光直射下的航天飞机。

轨道器返航时通常降落在佛罗里达州的肯尼迪航天中心。

在降落前几秒钟，航天飞机放下轮子。降落到跑道后，一个降落伞将在尾部被释放，用来帮助轨道器减速。



外燃料箱的燃料用尽后使用的尾部小火箭。

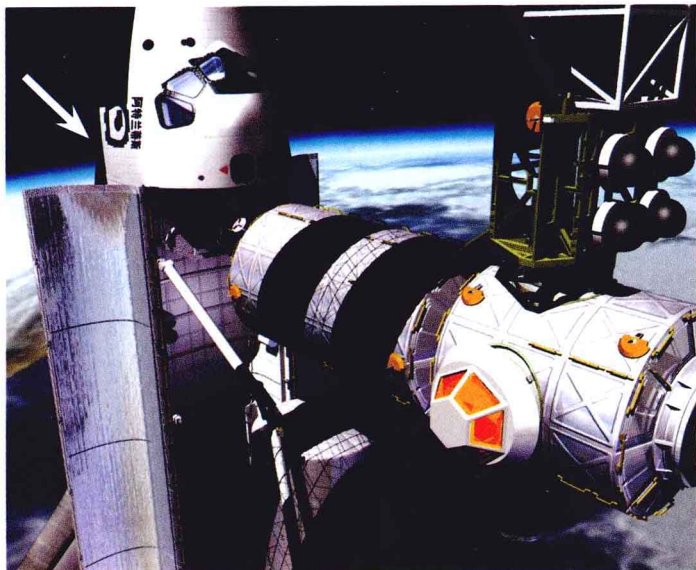
3个主发动机用于起飞和从外部燃料箱加油。

副翼和尾部方向舵用于在着陆过程中掌舵。

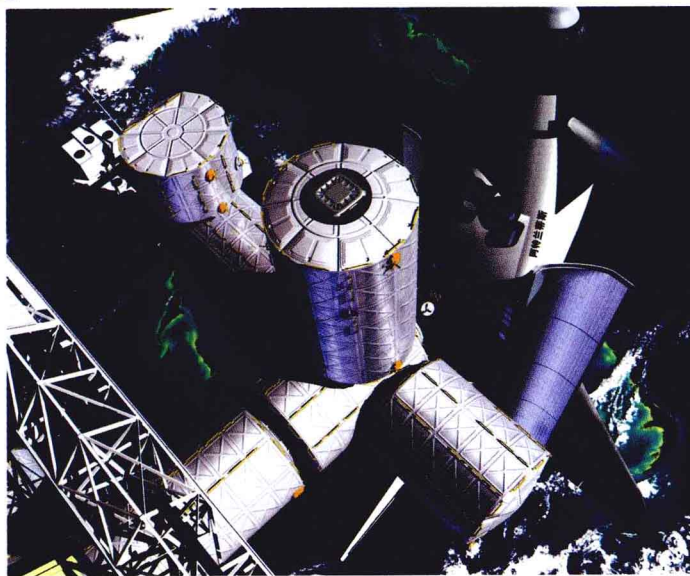
轨道器表面覆盖着防热材料。

完成任务后，轨道器返回地球。返程的第一个步骤是以大约每小时 28000 千米的速度穿过大气层。由于摩擦生热，机头和机翼部件的温度可达到 1650°C 。

起飞时，轨道器与两个固体燃料火箭助推器和外燃料箱连接在一起。大约 123 秒后，燃料用尽，助推器脱落。在余下的大部分航程中，飞机主发动机使用外燃料箱里的燃料进入太空。



轨道器通过飞行舱后面的连接组件与国际空间站实现对接。航天飞机起飞前和着陆后都使用箭头所指的侧门。



在航天飞机的前部和尾部都有小型助推器，用来调整轨道器的角度，或者做精确的位置调整。

货运飞船

俄罗斯的航天器有两种相似的类型:电脑控制的“进步”号货运飞船(如图所示)和能载3人的“联盟”号载人飞船。从1967年第一架“联盟”号载人飞船进入太空后,几十年的时间里俄罗斯的航天器一直在不断地被改进和完善。

飞船的中部货舱用来装载设备。这一部分存有在太空中拍摄的图片、视频或者已经完成的实验资料,任务完成后能安全地返回地球。

“进步”号货运飞船的尾部是燃料舱。它备有火箭发动机和燃料,用来完成精确的空间操作,比如与国际空间站对接。

两个小型火箭发动机,用于调整飞船的速度和飞行角度。

可折叠式无线电天线。

俄罗斯的飞船执行国际空间站任务时,从位于西伯利亚的拜科努尔航天发射场升空。虽然“联盟”号飞船和“进步”号飞船执行的任务不同,但它们的基本结构类似。它们都有3个主要组件。尾舱携带火箭发动机和可伸展太阳能电池阵,用于太空中供电。前舱包含与国际空间站对接的设备。中部“进步”号设计为货舱,“联盟”号则设计为机组成员舱。这是飞船唯一返回地球的组件。在返程中飞船以每秒8千米的速度穿过大气层,摩擦产生的高温使得前舱和尾舱烧毁。返回地球时,与美国航天飞机轨道器的着陆方法不同,降落前的最后几分钟俄罗斯的货运飞船乘着一组巨大的降落伞飘落。



与国际空间站对接时飞行动作必须极其精确。

完成任务后，飞船的前舱装满国际空间站产生的垃圾。它是太空中的“垃圾箱”，返航时将会在大气层中燃烧殆尽。

“进步”号货运飞船机头部分首先和国际空间站实现对接，这一过程是自动化操作。

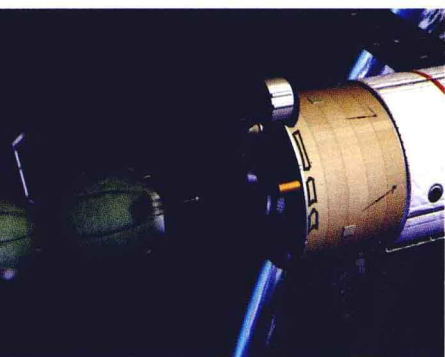
货运飞船执行定期向国际空间站补给食品、空气，运送科学实验材料等任务。

下图是2001年“联盟”号载人飞船与国际空间站“星辰”号服务舱对接时的画面。在它后面你可以看到一架航天飞机的机翼。

与国际空间站对接时使用的天线。

姿态控制
喷气口，用于
控制飞船飞行
的角度。

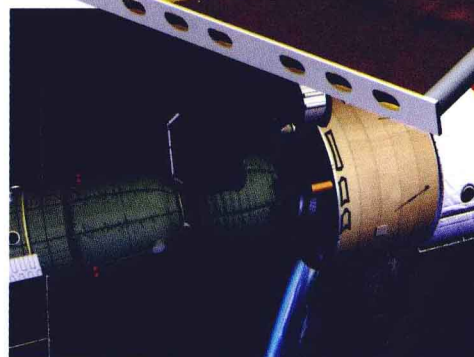
太阳能电池阵背面，它为飞船在太空中提供电力。发射时它们处于折叠状态，进入运行轨道后展开。



飞船前部的金属探测器用于寻找国际空间站对接舱口上相匹配的插槽。



火箭发动机在最后时刻通过燃烧调整姿态、校正位置，把飞船带到对接舱口。



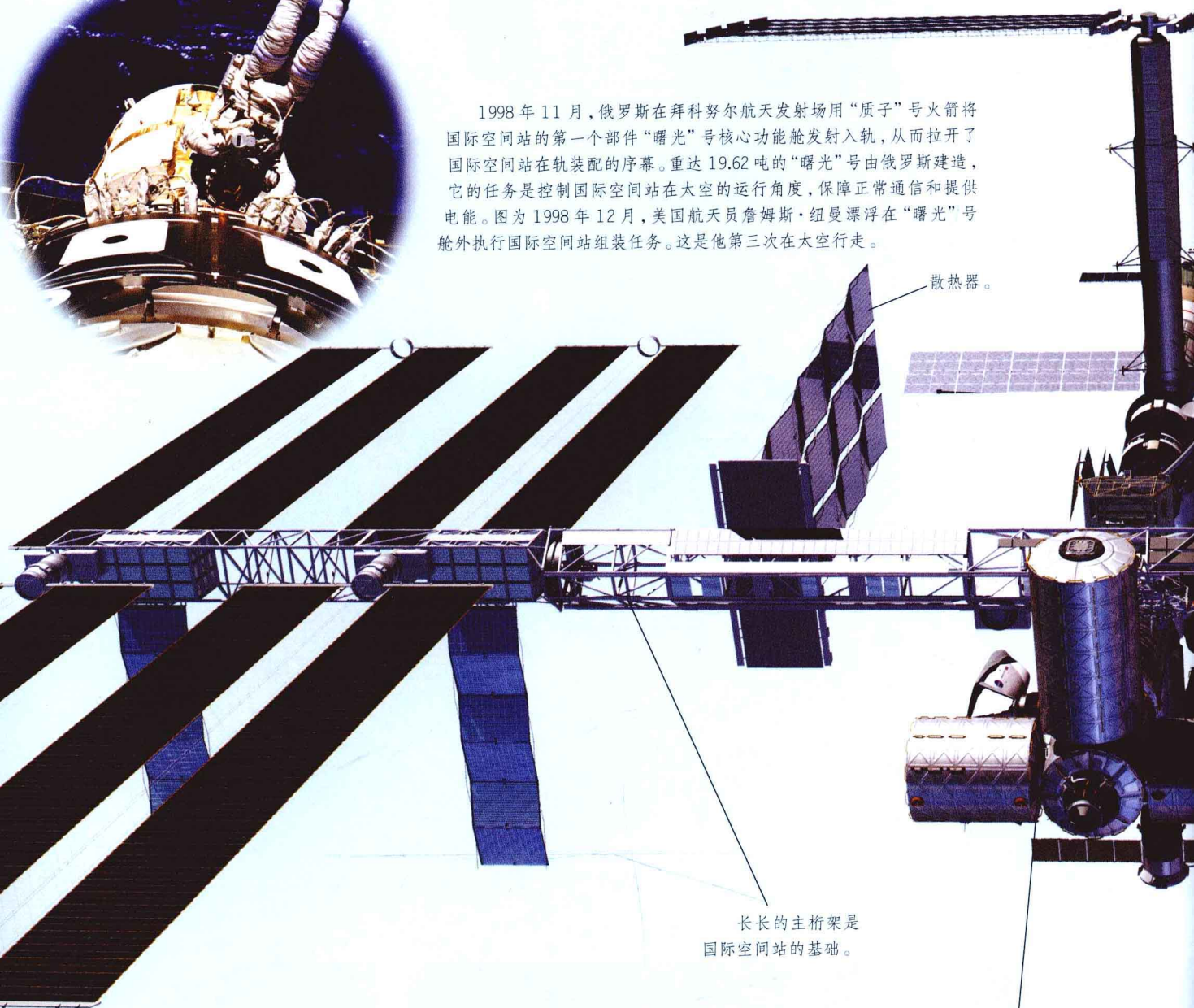
现在飞船已经和国际空间站牢牢地连接在一起，这种连接被称为“硬对接”。

越来越大

国际空间站的装配开始于 1998 年，俄罗斯制造的“曙光”号核心功能舱成功进入运行轨道。整个国际空间站的装配一直持续到 2011 年 5 月最后一个组件装配完成。



1998 年 11 月，俄罗斯在拜科努尔航天发射场用“质子”号火箭将国际空间站的第一个部件“曙光”号核心功能舱发射入轨，从而拉开了国际空间站在轨装配的序幕。重达 19.62 吨的“曙光”号由俄罗斯建造，它的任务是控制国际空间站在太空的运行角度，保障正常通信和提供电能。图为 1998 年 12 月，美国航天员詹姆斯·纽曼漂浮在“曙光”号舱外执行国际空间站组装任务。这是他第三次在太空行走。



散热器。

长长的主桁架是国际空间站的基础。

各个组件由 16 个连接螺栓连接在一起，以确保良好的密封性。这样空气就不会泄漏到太空中。

装配完成前，国际空间站所需一切物品的运输工作由美国的航天飞机、俄罗斯的“联盟”号载人飞船以及“进步”号货运飞船承担，它们还负责携带组件进入太空完成国际空间站的装配任务。国际空间站的“脊梁”是主桁架。10 节桁架连接在一起像一个长梁。主桁架看起来简单却极其重要——里面的电线电缆负责输送电力和在各舱之间传递信息。加拿大的机械臂和机械手沿着主桁架移动。电池、散热器、天线、陀螺仪和其他设备都连接在主桁架上。

一些早期的空间站被设计成车轮的形状，可以慢慢地旋转，这样能让航天员们感受到重力。现在的空间站简单多了，它只能被设计成可以装进航天飞机的货舱的形状。

大多数航天飞机前往国际空间站执行任务时都会携带备用组件，因为国际空间站的建造是一项长期的工作。增加新组件时，通常需要先使用机械臂移动大块组件，再由穿航天服的航天员出舱做最后的连接工作，以及测试一切运行是否正常。

完工后的国际空间站是一个庞然大物——它是迄今为止飞行在太空中最大的人造物体。

“曙光”号核心功能舱。

散热器使国际空间站向太空释放热量。它们是热控制系统的一部分。

国际空间站的容积约为 1218 立方米，横跨 6 个实验舱。这一容积和大型客机（如波音 747）的载人机舱和货舱加起来差不多。

太阳能电池阵所覆盖的总面积为 2500 平方米。在地球上，整个能源供应系统设备的总质量约为 70 吨。

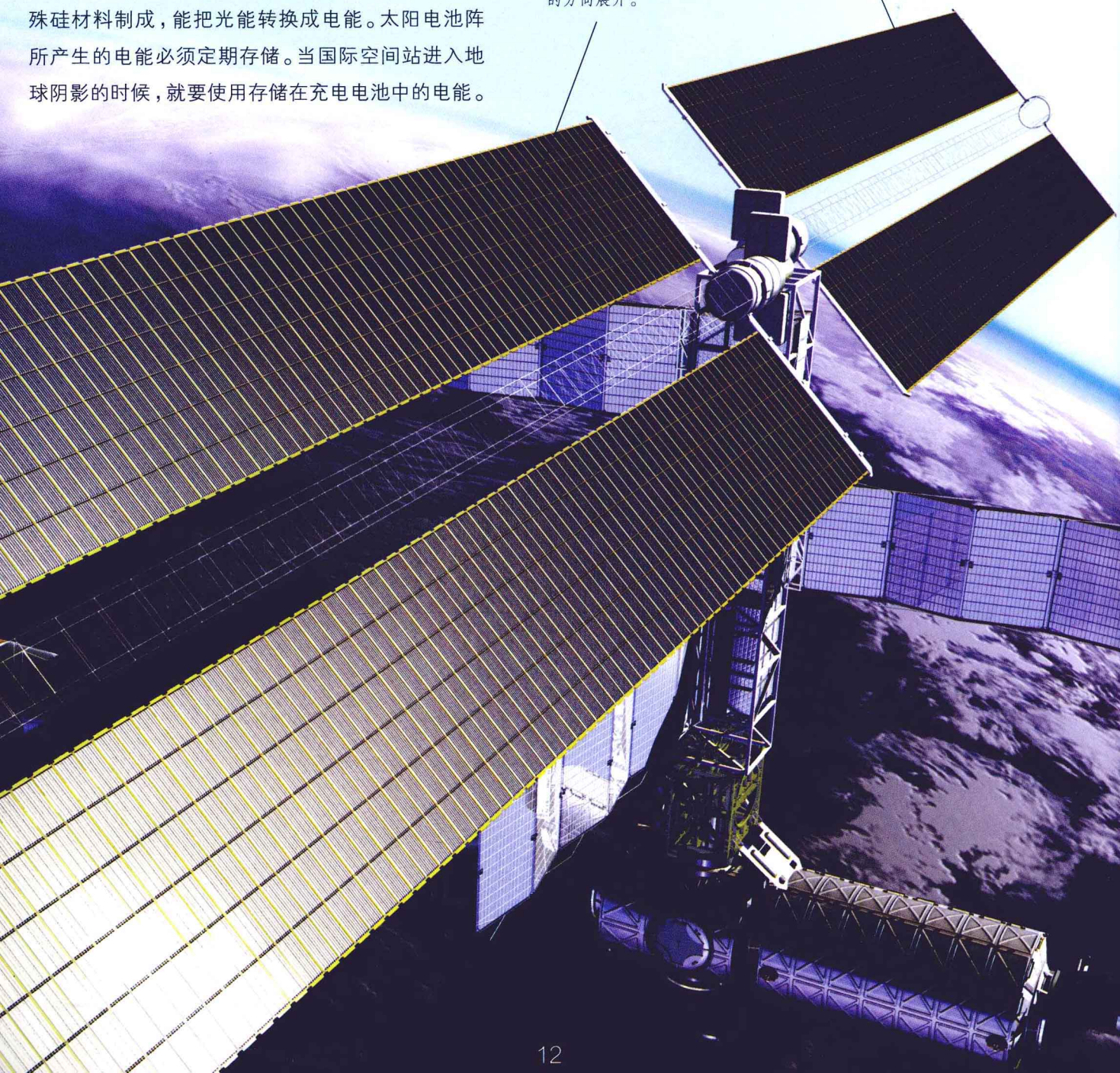
能源供应

巨大的“翅膀”——太阳电池阵为国际空间站提供能源。它们将光能转化为电能，是维持国际空间站运行必不可少的组件。

电力对国际空间站而言至关重要。它用来保持空气系统和水系统的正常运行，输送液体，以及提供照明。它的用途还包括加热食物和刮胡子。当然，国际空间站所有的电脑和无线电通信设备也都要依靠电力。太阳电池阵的面板叫做“光伏阵列”，由特殊硅材料制成，能把光能转换成电能。太阳电池阵所产生的电能必须定期存储。当国际空间站进入地球阴影的时候，就要使用存储在充电电池中的电能。

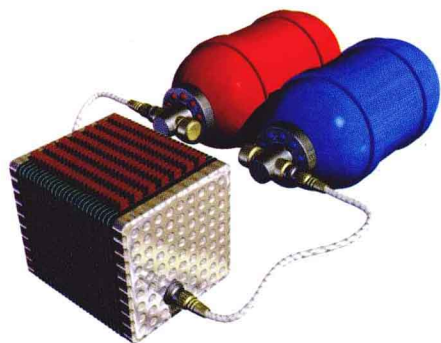
国际空间站沿轨道围绕地球运行时，太阳电池阵会朝阳光的方向展开。

整个太阳电池阵有 262400 个独立的太阳电池。

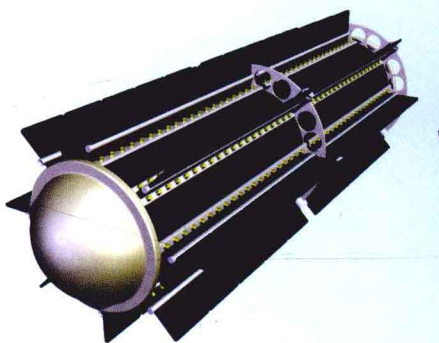


3 种空间站能源供应系统

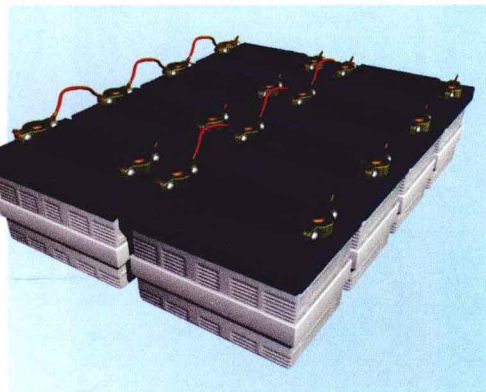
航天飞机使用的燃料电池，能够利用氧和氢发电。



远离太阳进行空间探测时需要使用核能发电机。



处于阳光下时，国际空间站自身携带的蓄电池开始充电。这些电池每 5 年需要更换一次。



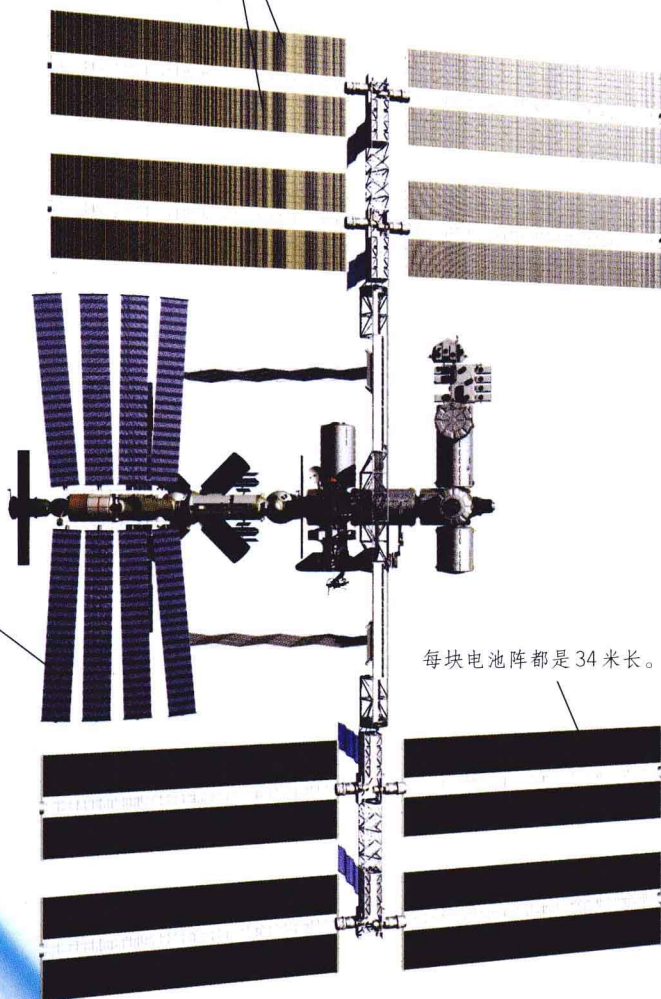
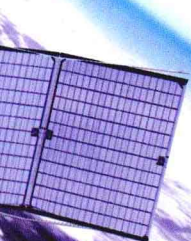
每运行一圈，太阳电池阵和蓄电池之间的切换发生两次——因为国际空间站大约有 36 分钟处于地球的阴影里，那时候太阳电池阵很少产生或者几乎不产生电能。两套供电系统之间的切换对电力系统的设计提出了巨大的挑战。因为许多机器的运行依赖于稳定流畅的电流，稍有不慎，一时的电力中断，都有可能毁掉一些科学实验。同时，电池本身也会变得非常热，所以国际空间站必须要有散热器把热量及时释放到太空中。另一个问题是太阳电池阵周围产生的强电场，如果没有电路隔离器，出舱行走的航天员可能会触电！

主太阳电池阵。

国际空间站的这个角度完整地展示了建成的太阳电池阵。

小型太阳电池阵。

每块电池阵都是 34 米长。



机械臂

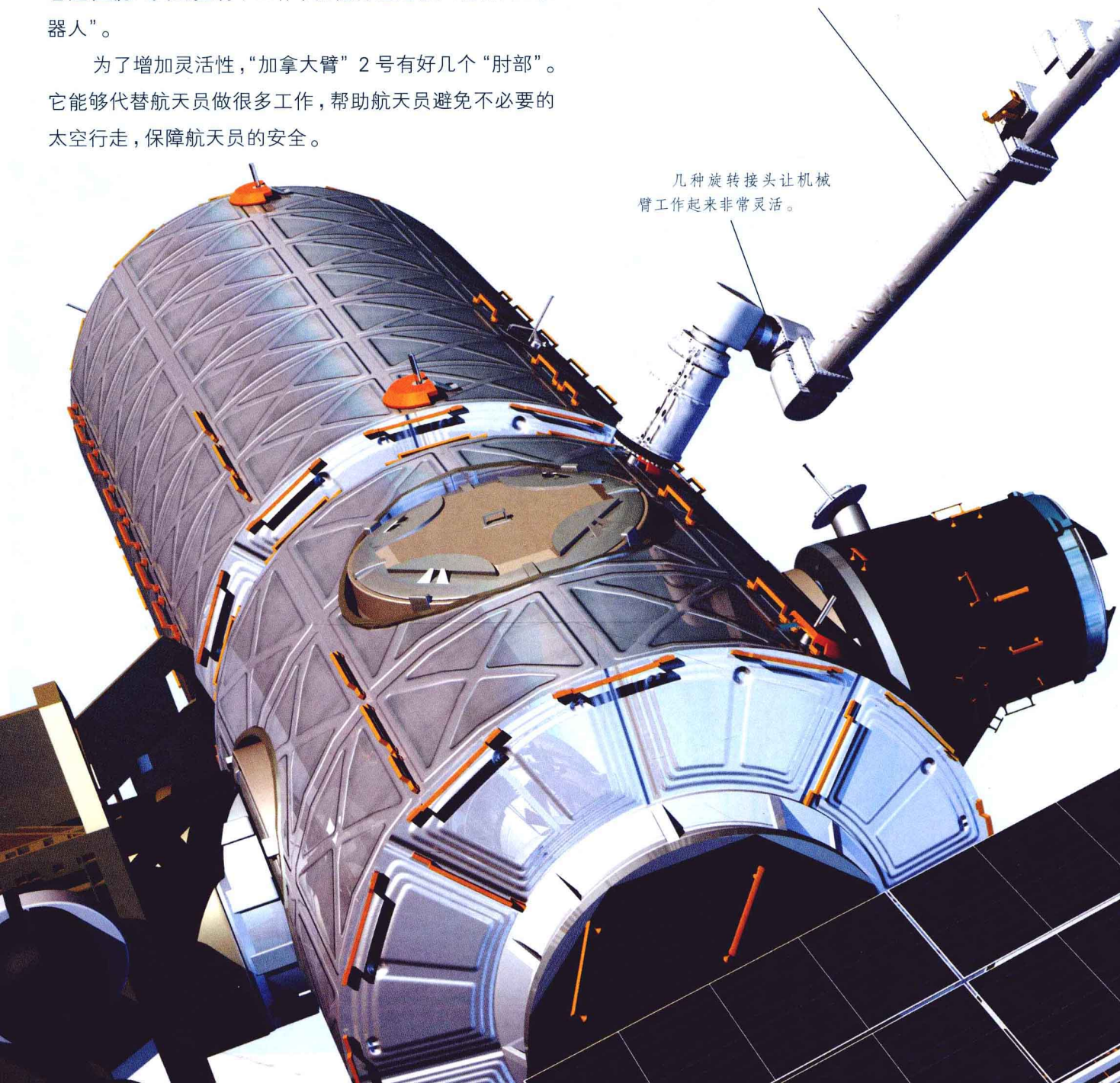
国际空间站使用一种长长的机械臂，被称为“加拿大臂”2号。这是美国航天飞机上使用的加拿大机械臂的大号版本，于2001年被安装到国际空间站上。

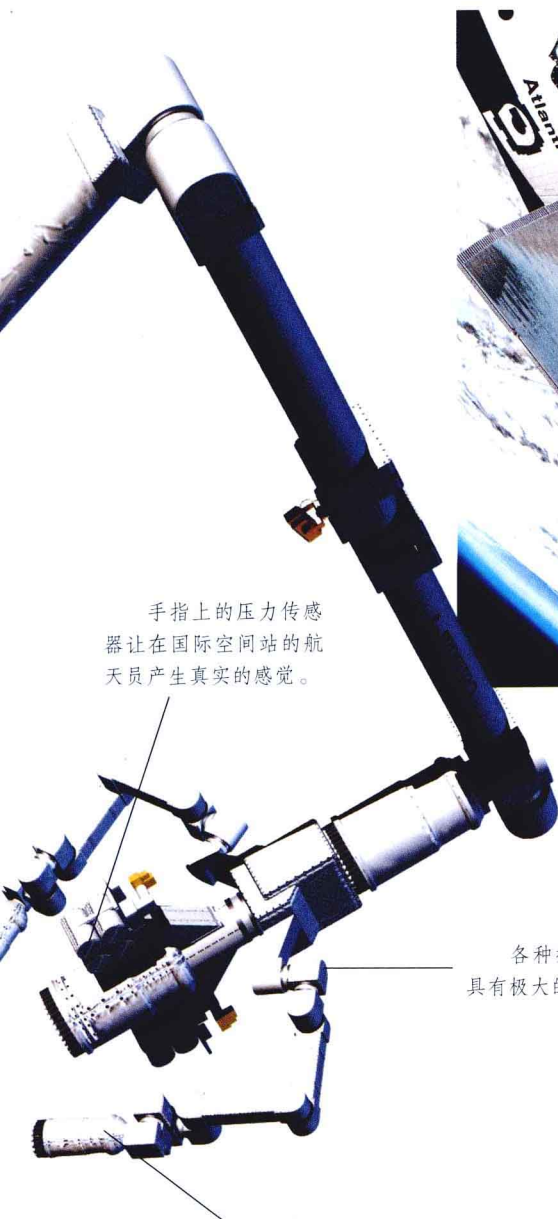
“加拿大臂”2号搭乘“奋进”号航天飞机从地球来到太空。它由一个3人航天小组安装连接到国际空间站上，其中包括两名实现了太空行走的航天员：加拿大航天员克里斯·哈德菲尔德和美国航天员斯科特·帕拉兹斯基。尽管是在航天员的控制下工作，机械臂还是被人们称为“机器人”。

为了增加灵活性，“加拿大臂”2号有好几个“肘部”。它能够代替航天员做很多工作，帮助航天员避免不必要的太空行走，保障航天员的安全。

整个机械臂长17.59米，在地球上重约1642千克。研发成本超过6亿美元。

几种旋转接头让机械臂工作起来非常灵活。

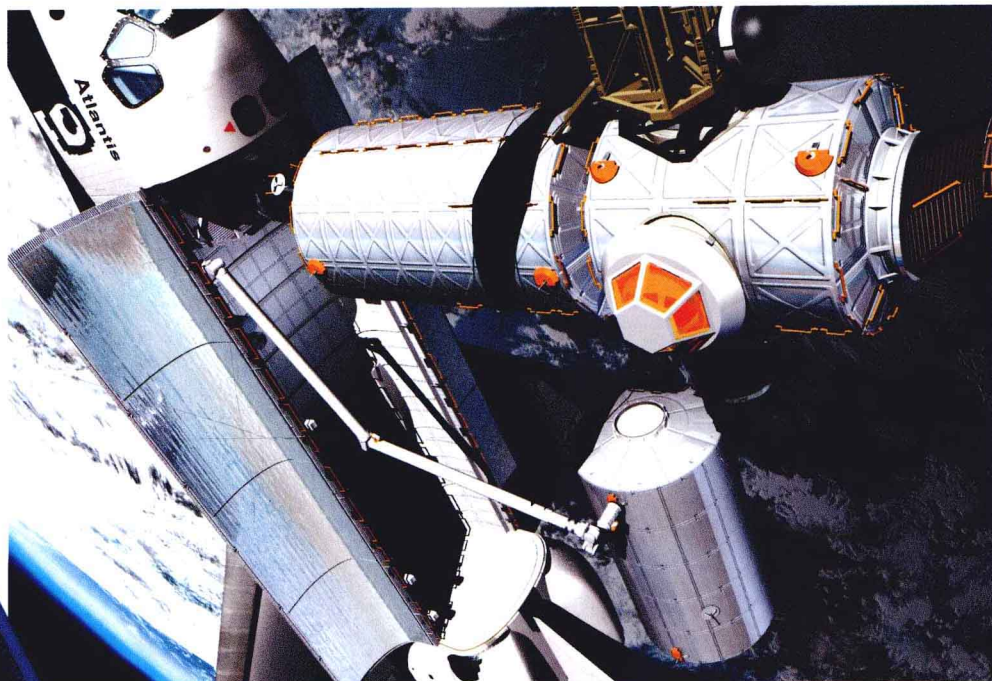




手指上的压力传感器让在国际空间站的航天员产生真实的感觉。

各种接头让机械手具有极大的灵活性。

摄像头和灯光能让航天员看得更清楚。



2005年，国际空间站增加了一个穹顶窗。操纵机械臂的工作站位于里面。在那里航天员能有一个更全面、更清晰的视野。

机械臂的移动维护系统基座装置也由加拿大制造。机械臂连接在基座系统上，它可以在国际空间站的轨道上来回移动，像一辆小卡车。利用这一点，航天员可以迅速方便地通过移动机械臂完成不同的任务。机械臂上看起来相当复杂的“手”被称为“专用灵巧机械手”。它配备了灯光、摄像头和各种操作工具用的手柄和夹子，如钻孔机和螺丝刀等。

2001年的一次太空运输任务中，航天员斯科特·帕拉兹斯基在国际空间站进行太空行走。他正在整理“加拿大臂”2号基座上复杂的电缆系统的连接部分。细长的机械臂折叠在一起，像大蜘蛛的一条腿。



世界性的太空项目



国际空间站的建设需要世界各地成千上万人的共同合作。他们来自美国、俄罗斯、加拿大、日本、巴西，以及属于欧洲空间局成员国的欧洲国家。

国际空间站的建设是一个超级大项目，成本极其昂贵。2002年，光美国部分的预算就超过了20亿美元。整个国际空间站耗资将超过300亿美元。然而，和日常开支相比，国际空间站的建设似乎也没那么昂贵。比如说，在同一年，美国人在航班上花了310亿美元，在烟草产品上花了660亿美元，在汽车上更是花了将近1000亿美元！

即使如此，国际空间站的建设成本还是被分开来由几个国家共同承担，这样使得国际空间站更名符其实：共同建设、共同承担。俄罗斯独立负责自己在国际空间站的各舱段，定期输送物资。载员3人的“联盟”号飞船长期停靠在国际空间站，

充当太空中的诺亚方舟。如果有紧急情况，航天员们可以登上“联盟”号，安全飞回地球。在欧洲，隶属欧洲空间局的11个国家在国际空间站工作。这个庞大的团队正忙于开发各种飞行设备。欧洲人是如此渴望飞入太空。俄罗斯“联盟”号飞船也搭载来自不同国家的航天员。比如，2001年，来自法国的克劳迪·艾涅尔成为欧洲第一个到国际空间站

参观的女性。国际空间站的策划者们并不希望空间站成为“太空旅馆”。所以当俄罗斯宣布美国人丹尼斯·蒂托于2001年4月飞往国际空间站时，美国的官员们很不高兴。丹尼斯的太空之行也引起了公众的关注和大量的批评。



1998年，俄罗斯“曙光”号核心功能舱由“质子”号火箭从拜科努尔航天发射场发射进入太空。“曙光”号位于漆成黑色的“质子”号火箭的上部。