

人类探索空间站走过50年

4月29日,搭载着中国空间站天和核心舱的长征五号B遥二运载火箭,在我国文昌航天发射场点火升空。

另据中国载人航天工程办公室消息,在今明两年内,我国将接续实施11次飞行任务,包括3次空间站舱段发射、4次货运飞船以及4次载人飞船发射,于2022年完成空间站在轨建造,实现中国载人航天工程“三步走”发展战略第三步的任务目标。

在更多精彩即将纷至沓来之时,我们约请全国空间探测技术首席科学传播专家庞之浩来为我们回顾一下世界空间站发展走过的历程。

苏联美国交替领先

1961年4月12日,苏联发射了世界第一个载人航天器——“东方1号”飞船,把航天员加加林送上了太空。

把人送上太空的目标实现了,人们很自然会产生下一个目标——让人在太空中“待得住”“待得久”。这不仅仅是为了争胜好奇,还有很多实际的意义。比如,很多需要在太空中进行的科研、生产和服务等活动,都是需要很长的时间和很大的空间来完成的。建造能让航天员在太空中长久居住、生活和工作的空间站的想法便应运而生。

由于空间站犹如一座空中楼阁,是一种可供多名航天员巡访、长期居住和工作的大型航天器,具有体积大、寿命长、功能强和载人多等优点,所以,在与美国竞争载人登月失败后,苏联就放弃了载人登月计划,开始全力打造空间站。经过艰苦的努力,苏联终于在1971年4月19日用“质子号”火箭成功发射了世界第一座空间站——“礼炮1号”,它标志着人类进入太空的一个新阶段的开始。

“礼炮1号”质量约18吨,总长16米,最大直径4.1米,可居住空间85立方米,由对接过渡舱、轨道舱和服务舱3个部分组成,其中位于头部的对接过渡舱用于对接“联盟号”飞船,航天员和物资由此对接舱口进出空间站。位于中部的轨道舱是“礼炮1号”的“心脏”,由直径各为2.9米

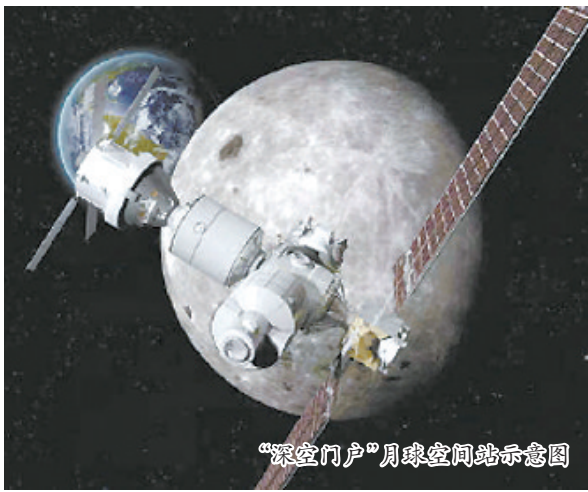
和4.1米的两个圆筒组成,供航天员工作、进餐、休息和睡眠。位于尾部的服务舱为非密封舱,装有机动变轨发动机、姿态控制发动机和推进剂等。

苏联发射了“礼炮1号”后,对美国产生了很大的刺激,于是美国马上用“阿波罗”工程的剩余材料研制了一个名叫“天空实验室”的空间站,并于1973年5月14日升空。它是迄今为止世界上最大的单个载人密封舱,压力舱容积达316立方米,在里面可以洗澡,曾创下了连续载人航天84天的世界纪录。此后美国便“喜新厌旧”研制航天飞机去了。

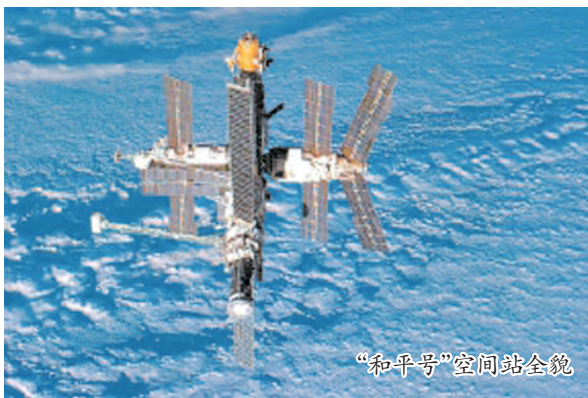
而苏联对空间站一直格外青睐,在先后发射了7座“一居室”的“礼炮”系列空间站后,苏联从1986年开始发射由多个舱段组成的“和平号”空间站。它由1个核心舱和5个实验舱组成,因而大大扩展了航天员的活动空间,提高了空间站的工作能力。

到了20世纪80年代初,美国逐渐发现在空间站领域已大大落后于苏联。1984年1月25日,美国时任总统里根批准建造一个以美国为主、与盟国合作的长久性空间站计划——“自由号”。这个方案比“和平号”还先进,采用桁架挂舱式构型。但由于技术复杂,费用极高,风险很大,所以在研制过程中几乎夭折。

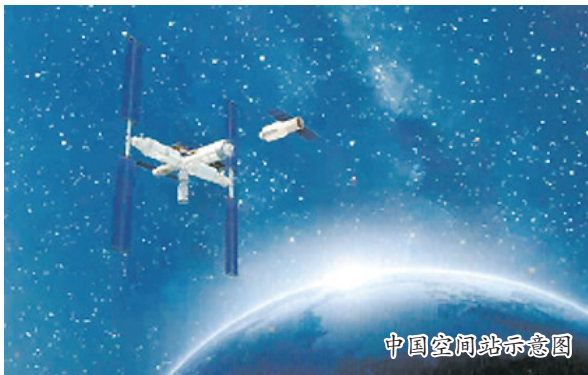
就在“自由号”空间站的命运岌岌可危时,世界空间站大国苏联于1991年解体,这给了美国一个发展国际型空间站的绝佳机会。因为随着苏联的解体,俄罗斯已不再是美国争夺太空优势的竞争对手了,但其在空间站建造方面仍有丰富的经验和先进的技术。于是在1993年,美国对“自由号”空间站建造方案进行了“大手术”,其中最主要的措施是吸收俄罗斯为正式合作伙伴,采用了很多苏联空间站的成熟技术,目的是节省费用、少走弯路、降低风险和缩短时间,最后终于在2011年在轨建成了“国际空间站”。它实质上是一个既采用了类似“和平号”的积木式构型,又采用了桁架挂舱式构型的“混血儿”。



“深空门户”月球空间站示意图



“和平号”空间站全貌



中国空间站示意图

粗分两种细划四代

空间站具有自主补给消耗品、检修和更换设备的能力,以及变更和扩大其功能的性质。它先入轨后上人的特征,既提高了安全保障,又简化了研制过程。

至今,全球已发射了10座空间站。从总体结构上讲,这些空间站可分为以下两种:

第一种是单舱式空间站。已发射的苏联“礼炮1号”至“礼炮7号”和美国“天空实验室”都是单舱式空间站。这种只有一个舱段的空间站用运载火箭一次就能送上太空。其优点是所用硬件少、成本低和技术简单,不需要航天员出舱等,因而早期的空间站都采用这种设计。它的缺点是容积小、太死板和工效低,因而影响了许多科学实验活动的进行,并且很难长期载人航天。

第二种空间站是多舱

式空间站。目前已发射的多舱式空间站有苏联/俄罗斯的“和平号”及16国联合研制的“国际空间站”。这种空间站是由陆续发射的多个舱段在轨道上组装而成的。其优点是航天员的生活和工作空间大,灵活性强,运行时间长;缺点是技术复杂,投资和风险都大。

这两种空间站还可细分为四代,苏联的“礼炮1号”至“礼炮5号”和美国的“天空实验室”是第一代空间站,苏联的“礼炮6号”“礼炮7号”为第二代,苏联/俄罗斯的“和平号”为第三代,“国际空间站”为第四代。

第一代空间站也叫试验性空间站,其主要特征是站上均只有一个对接口,因而只能接纳一艘客货两用飞船,运送往返人员和少量物品。其科研仪器和主要物品均是发射前就装入了空间站内,无法及时补给,这就限制了载人航天的时间和空间站在

轨运行寿命。不过,这一代空间站解决了许多载人航天相关的重大科技问题。例如,证实了在太空也和地面一样,有必要把卧室、工作间等按各自的特点分别建造,以免相互束缚和影响;人在太空待上若干天,可用轮换航天员的办法,使空间站利用率大为提高。

第二代空间站也叫实用性空间站,它们分别于1977年9月29日、1982年4月19日入轨。其主要特点是均有两个对接口,即可同时接纳两艘飞船,这样就能把载人与运货分开,从而大大延长了空间站寿命和航天员在轨时间。

第三代空间站也叫长久性空间站。“和平号”采用积木式构型,于1986年2月20日开始在太空建造。其最大特点是率先升空的核心舱不仅能用于航天员生活居住,控制整个空间站正常运行,还有6个对接口,它像搭积木一样先后对接了5个专用实验舱及“联盟”载人飞船、“进步”货运飞船,形成了庞大的空间复合体。

第四代空间站也叫永久性空间站。它采用桁架挂舱式构型,即以上百米的组装式桁架为基础结构,然后将多个舱段和设备安装在桁架上。其优点是:集中供电、灵活性强、工作效率高、使用维修方便;缺点是:费用大、技术复杂。“国际空间站”是世界第一座永久性空间站,它包括13个增压舱,其中6个用于科学实验,3个供航天员居住,1个为多功能货舱,3个为对接用的节点舱,容积约1000立方米,质量400多吨。

太空旅馆月球空间站

未来空间站有两个重要发展方向,一是建造舒适的太空旅馆;二是建造月球空间站。

太空旅馆比空间站观光更惬意、更享受。其内部装修按酒店方式设计,游客可选择垂直床或者水平床,并有全密闭式的淋浴、双筒望远镜和相机,食物更加精细、丰富,但花费很大,每天要几百万美元。现有充气式太空旅馆和空间站式太空旅馆两种方案,其中空间站式太空旅馆与

目前空间站的基础结构差不多,最大的不同就是内部装修按酒店样式设计。

充气式太空旅馆将由若干个可充气膨胀的软壳太空舱组装而成。与传统刚性太空舱相比,充气式太空舱有三个优势:一是发射成本较低,这些软壳太空舱发射到轨道上后会像气球那样自行充气“鼓”起来,这是由于采取了膨胀结构;二是居住空间宽大,这是以往所有的航天器所不及的;三是采用新的多层结构外壳设计和使用新材料,充气的软壳表面有一定弹性,比起传统含铝材料的航天器外壳,能为居住者提供更好的空间防护,可以抵御太空垃圾、宇宙粒子等的撞击,为其内核提供保护。

美国正联合一些国家合作研制月球空间站——“深空门户”,预计2024年以后投入使用。月球空间站既可成为前往月面、小行星甚至火星的载人飞船的出发平台,又能作为月球车的中继通信平台,还是前往维修日地L2轨道上的空间望远镜的中转站。它分三步实施:第一步是建造“航天发射系统”重型火箭;第二步是用“航天发射系统”把“深空门户”的主要部件发射到月球轨道上;第三步是用“猎户座”飞船把其他部件推到合适的位置,为人类居民准备好“深空门户”。

更远的未来,有可能建造庞大的太空城。由此可见,空间站的前景是十分广阔的。

载人航天是一项高投入、高风险、高技术的系统工程,至今只有俄罗斯、美国和中国三个国家独立掌握载人航天技术。我国在1992年就制定了宏伟的载人航天“三步走”的发展战略。至今,我国已完成了前两步的任务,即成功研制和发射了6艘“神舟”载人飞船、2座“天宫”空间实验室和1艘“天舟”货运飞船,掌握了太空行走、交会对接、在轨加注和中期驻留等载人航天的关键技术,已把11名航天员送上了太空。这些都为完成第三步任务——建造空间站奠定了坚实的基础,让我们在建空间站建设上拥有更加广阔的发展空间。

(据《北京日报》)