

Xiandai Kexue Jishu Jiangzuo · 高中选修课教材 ·

吴沅编

现代 科学技术

讲座

第二册

空间
材料

上海科技教育出版社

·高中选修课教材·

现代科学技术讲座 第二册

空间·材料

吴沅 编

出版发行 / 上海世纪出版股份有限公司

上海科技教育出版社

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

经 销 / 安徽省新华书店

印 刷 / 安徽合肥义兴印务有限责任公司

开 本 / 890×1240 1/32

印 张 / 5

字 数 / 100 000

版 次 / 2011 年 11 月第 1 版

印 次 / 2011 年 11 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5428 - 5248 - 9 / G · 2956

定 价 / 4.51 元

前 言

如今，科学技术已经成为文明的象征，成为经济发展和社会发展的首要推动力。它的飞速发展深刻改变着文明发展的方向和人们的生活方式。中国作为发展中国家，要达到世界一流的科技水平，要建设成为社会主义现代化强国，既需要科技工作者的辛勤劳动，也需要提高民族的科学素质，更需要培养未来建设者的科学素养。

在高中阶段传播、普及现代科学技术知识，可以让学生了解现代科学技术现状，体悟现代科技给人类生活带来的深刻变化，从而开拓视野，激发学科学的兴趣，培养运用现代科学技术知识解决问题的能力，最终增强创新精神和创新能力，同时为学生今后的专业和职业选择提供一定的帮助。

我们想通过《现代科学技术讲座》在传播、普及现代科学技术方面作出尝试，为高中生提供各领域科技发展的最新信息。

现代科学技术是一个外延很广的概念，要在几本小册子中把所有的内容包括进去是不可能的。在



编写时，我们就世界各国公认并列入 21 世纪重点研究开发方向的高新技术领域，诸如信息技术、空间技术、材料技术、环境科学、能源技术、海洋技术、生物工程、现代农业，与人们生活、社会发展密切相关的，具有革命意义的，反映最新研究方向的内容作了深入浅出的介绍，力求使内容具有科学性、可读性、先进性。

《现代科学技术讲座》共有 4 册，高一、高二年级每学期一册。第一册涉及信息技术；第二册涉及空间技术、材料技术；第三册涉及环境科学、能源技术、海洋技术；第四册涉及生物工程、现代农业。

开创中国 21 世纪现代化建设大业的重任将落在现在的青少年肩上。青少年唯有热爱祖国，热爱科学，努力学习，不断进取，勇于探索，培养为社会主义事业奋斗的献身精神和创新精神，牢固掌握现代科学技术知识，才能担起历史赋予的重任，为再创中国科学技术的辉煌，为建设一个屹立于世界民族之林的社会主义强国作出自己的贡献。

目次

空间技术

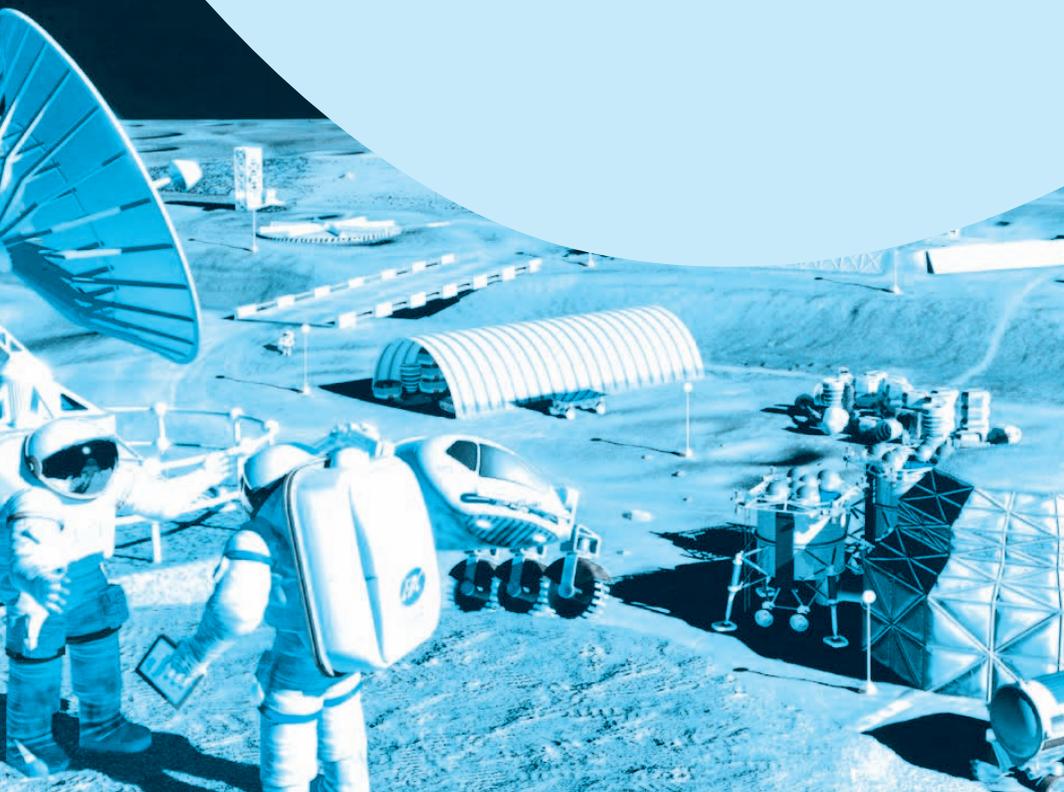
- 第 1 讲 载人航天器 3
- 第 2 讲 航天器的发射 19
- 第 3 讲 深空探测 31
- 第 4 讲 人在太空 49
- 第 5 讲 太空家园 63
- 第 6 讲 太空产业 73
- 第 7 讲 太空战 85

材料技术

- 第 8 讲 功能合金 101
- 第 9 讲 超导材料 113
- 第 10 讲 先进陶瓷 123
- 第 11 讲 高分子功能材料 133
- 第 12 讲 纳米材料 143

空间技术

载人航天器
航天器的发射
深空探测
人在太空
太空家园
太空产业
太空战



浩瀚太空绚丽多彩、景象万千，有闪烁的星星，有皎洁的月亮，有“嫦娥奔月”和“大闹天宫”的神话传说，更有天河圣殿中众多玄妙之谜。宏伟而神秘的宇宙，自古以来就吸引着人们去探索，去发现。随着空间技术的蓬勃发展，人类已能离开地球，到太空中去遨游、去开拓！而让空间技术造福于人类、服务于人类，已成为人类航天活动的主旋律。在不远的未来，太空城市将在茫茫宇宙中出现，人类将实现太空工业化、农业化、商业化……到那时，地球将不再是人类唯一的栖身之地。人类利用空间资源，移民太空的梦想终将成真。人类还将一如既往地揭示宇宙和生命的起源，更大规模地探测月球、火星、天王星、海王星等天体。中国在空间技术领域内已经取得了里程碑式的伟大成就（如载人航天工程、嫦娥工程），极大地激发起全国人民，尤其是青少年学生对航天事业的向往，由此引发出对航天知识的渴求。



1961年4月12日10时55分，苏联萨拉托夫州恩格斯城西南郊的田野上，护林员塔赫塔罗夫的妻子塔赫塔罗娃正在田里劳作。“奶奶，快来看！”6岁小孙女丽塔的尖叫声，使塔赫塔罗娃大吃一惊！她抬头望去，只见大麦地里站着一个人，身穿橘红色飞行服、被彩色降落伞拉住。这个人就是刚从天外归来的英雄——尤里·加加林。一个多小时前，他才从拜科努尔发射场乘坐“东方1号”宇宙飞船出发，在遨游太空108分钟后安全返回地面。这一爆炸性的消息，迅即传遍全世界。加加林太空遨游之举是人类飞向太空的第一步，从此结束了人类上太空无门的历史。

载人宇宙飞船

载人宇宙飞船又称载人航天飞船，加加林所乘坐的“东方1号”，就是最早的载人宇宙飞船。它借助于运载火箭进入太空，绕地球轨道运行；载人宇宙飞船内有适合人工作和生活的人造环境；返回地面时用降落伞和缓冲装置实现软着陆。

人类已研制出的载人宇宙飞船的结构有3种，即一舱式、两舱式和三舱式。其中一舱式最为简单，只有航天员

航天与宇航

对于航天与宇航，科学家钱学森是这样定义的：在大气层以外太阳系以内飞行的叫“航天”，到太阳系以外的银河系去飞行叫“宇航”。因此，我们现在绝大多数的空间活动都属于“航天”范畴。根据这个定义，于1977年9月5日发射的美国“旅行者1号”空间探测器，目前已抵达太阳系边缘，很快将飞出太阳系，并向宇宙深处飞去，开创人类进行“宇航”的新时代。

的座舱。两舱室载人宇宙飞船由座舱(返回舱)和提供动力、电源、氧气和水的服务舱(推进舱)组成。最复杂的是三舱式，它在两舱式基础上增加了一个轨道舱或登月舱。

“神舟五号”飞船 “神舟五号”飞船是中国首次发射的载人宇宙飞船。它于2003年10月15日发射，将航天员杨利伟送入了太空。“神舟五号”的成功发射标志着中国进入太空新时代。“神舟五号”由轨道舱、返回舱、推进舱和附加段组成，总长8.86米，总质量为7840千克。轨道舱为密封舱结构，位于飞船的前端，外形为两端带有锥度的圆柱形。舱内装有多种仪器，是航天员在空间开展工作的场所。返回舱为密封舱结构，位于三舱中间，外形像一口大钟。它是航天员升空、返回及生活的座舱(舱中设有两个航天员坐的特种椅子)。它是飞船的控制中心和与地面联系的通信中心，是飞船的核心部位。推进舱为非

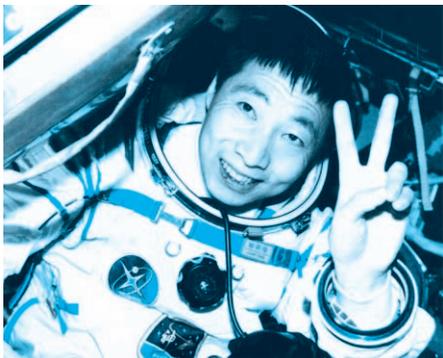
密封结构，位于飞船的后部，呈圆柱形，是飞船的动力源，装有变轨用发动机和姿态控制发动机。附加段亦为非密封结构，位于飞船的最前端，用于飞船之间或飞船与空间站之间的对接，也可用于空间探测。飞船完成使命返回地面时，只有其中的返回舱返回。

“神舟六号”飞船 “神舟六号”飞船于2005年10月12日发射，其主要结构组成仍为三舱，即轨道舱、返回舱和推进舱。由于所承担的飞行任务发生了变化，“神舟六号”取消了附加段，但对轨道舱内的布局做了较大的调整，以便航天员进入轨道舱内工作和生活，实现真正有人参与的空间飞行试验。与“神舟五号”相比，“神舟六号”还进行了100多项技术状态的改进，进一步提高了可靠性。



“神舟七号”返回舱

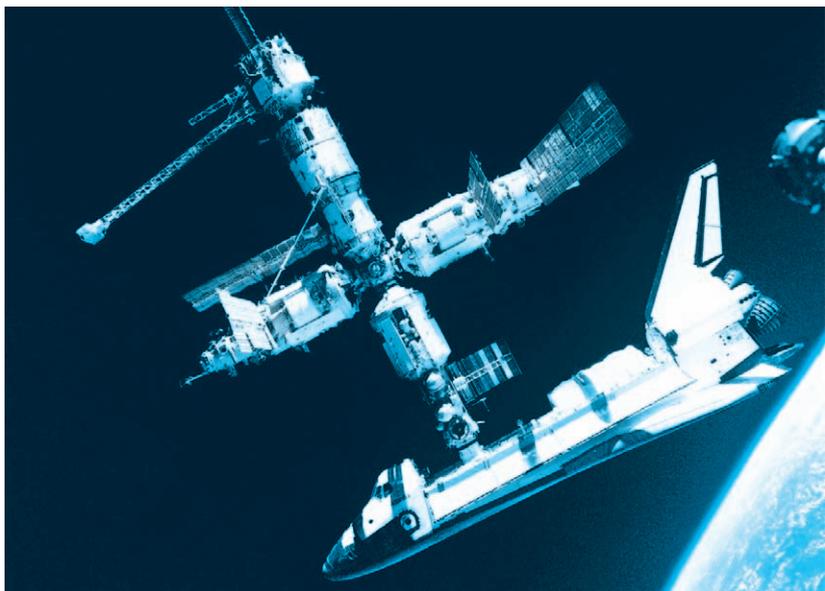
“神舟七号”飞船 “神舟七号”飞船于2008年9月25日发射，也采用三舱式结构。与前两艘“神舟”飞船不同的是，“神舟七号”在轨道舱内设计了一个“夹层”——气闸舱，为航天员进、出舱时升、减压。



航天员杨利伟

空间站

空间站是一种可在近地轨道（轨道高度约离地面400~500千米）长时间运行，可供多名航天员在其中生活、工作的载人航天器。它的特点是体积比较大、能源相对充足、在轨飞行时间长、功能多且较经济，是进行技术试验和科学实验研究的空间应用平台。1971年4月19日，苏联成功地将世界上第一个空间站“礼炮1号”发射上天，迄今为止，已有9个空间站被送上了太空。而由16个国家参与的国际空间站的建成，更标志着载人航天事业进入了一个新的阶段。



“和平号”空间站与航天飞机对接

空间站通常由对接舱、气闸舱、轨道工作舱、压力生活舱、服务舱、专用设备舱和太阳能电池阵翼等部分组成。



国际空间站

空间站的**结构形式**主要有**积木式**和**桁架式**。积木式空间站由多个舱

段在空间交会对接后组成。“和平号”空间站是典型的积木式空间站。桁架式空间站以桁架为基本结构，各种舱体均可挂靠在桁架上。这种结构灵活性很大，可根据需要“挂”、“搭”成不同形状的空间站，但这种结构需航天员出舱进行搭建，技术难度较大。国际空间站的基本结构为桁架式，又采用积木式结构，是一种**混合体结构**。

“和平号”空间站 苏联于1986年2月20日发射“和平号”空间站核心舱。后来在核心舱上又对接了“量子一号”、“量子二号”、“晶体号”、“光谱号”和“自然号”专业舱。上述6个舱段和“联盟TM”飞船、“进步号”货运飞船又进一步组成了“和平号”空间站联合体。“和平号”空间站长50多米，总质量为123吨，总容积470立方米。

“和平号”空间站原设计寿命为5年，实际上却使用了15年。其间共有12个国家的134名航天员在站上工作和生活。俄罗斯航天员波利亚利夫和阿夫杰耶夫分别创造了连续生活438天和累计生活746天的纪录。还有31艘载人飞船、62艘货运飞船和9架次航天飞机与“和平号”空间站进行

中国的载人航天工程分三步走

第一步：发射载人飞船，建成初步配套的试验性载人飞船工程，开展空间应用实验。第一步已经胜利完成。

第二步：在第一艘载人飞船发射成功后，突破载人飞船和空间飞行器的交会对接技术，并利用载人飞船技术改装、发射一个空间实验室，建立有一定规模的、短期有人照料的空间站。于2008年9月25日21时10分成功发射升空并取得圆满成功的“神舟七号”载人飞船，是第二步的良好开局。

第三步：建造载人空间站，建立有较大规模的、长期有人照料的空间站。

过对接。在15年中，“和平号”空间站上进行了生命科学、材料加工、太空制药、对地观测等领域和学科的20多个科研计划和近2.2万次实验，获得了极其重要的科研成果。“和平号”空间站立下了丰功伟绩。2001年3月23日，“和平号”空间站结束了它的载人航天的使命，坠入大气层烧毁，未烧毁的部件散落在南太平洋上。

国际空间站 国际空间站是由16个国家于1993年联合建造的世界最大的航天工程。建成后的国际空间站总质量达453.6吨，长108米，宽85米，运行轨道高度为397千米，可容纳7名航天员长期居住和工作，最多可接

待 15 人同时进行科学考察，设计寿命 15 年。

国际空间站的主要功能是：一、开发和利用太空资源。例如，利用空间站上的微重力条件进行空间材料加工、生物制药和太空育种；利用空间站所处的高远位置，对地面、海洋和大气进行观测；还可利用空间的特殊环境，进行军事应用试验。二、开展空间科学研究。例如，观测和探索空间环境，发射人造卫星和深空探测器，进行空间物理学和天文学研究等。三、试验和发展空间新技术。例如，试验开发新能源、新材料、新结构、新设备。四、开展太空旅游和观光。国际空间站是近期太空旅游的主要目的地。

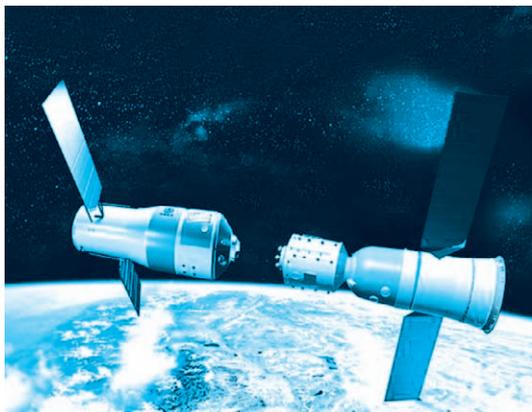
“天宫”系列航天器

“神舟五号”、“神舟六号”飞船的成功飞行，标志着我国载人航天工程的第一步已胜利完成。“神舟七号”飞船的成功发射和返回，以及航天员在太空行走时的美妙“舞姿”，宣告我国载人航天工程的第二步已开了一个好



“天宫一号” 1 : 1 模型

头，其后续任务是“天宫一号”目标飞行器和“神舟八号”等飞船在空间轨道上进行交会对接。所谓交会对接，是指两个航天器，于同一时间在轨道同一位置以相同速度会合，并连成一个整体的过程。两个航天器要经过接近、接触、捕获和校正，最后才紧固联结成一个复合航天器。



“天宫一号”与飞船的对接示意图

“天宫一号”于2011年9月29日发射，它实际上是空间实验室的实验版，采用两舱结构，分别为实验舱和资源舱。实验舱用于航天员驻留太空期间在轨工作和生活。资源舱内有发动机、电源装置等，为“天宫一号”提供动力。在实验舱的前端安装有交会对接机构。该机构像一扇圆形的门，内部直径约0.8米，航天员可通过这扇“门”从飞船进入“天宫一号”。“天宫一号”重8000千克，设计寿命2年。所以“天宫一号”一旦发射上太空，“神舟八号”、“神舟九号”和“神舟十号”飞船就要在两年内连续发射，并与“天宫一号”进行交会对接。2011年11月3日凌晨，“天宫一号”和已于两天前发射升空的“神州八号”飞船成功对接。11天后，两者再次成功对接。

“天宫一号”发射之后，还将发射“天宫二号”、“天

宫三号”。“天宫二号”将主要开展对地观测及空间地球科学、空间应用新技术和航天医学等领域的应用和试验。“天宫三号”将主要完成验证水、大气再生和生命保障系统的关键技术试验，航天员中期在轨驻留试验，货运飞船在轨试验等，还将开展部分空间科学和航天医学试验。

航天飞机

宇宙飞船是用运载火箭发射的，但宇宙飞船和运载火箭的研究、制造、发射要耗费巨大的人力、物力和财力，而且宇宙飞船和运载火箭只能使用一次，下次发射还要重新制造。为了改变宇宙飞船发射费用昂贵、只能使用一次的局面，科学家们便设想将航空和航天结合起来，研制出一种能经常往返于太空和地面的运载工具。这种运载工具能重复使用，在完成的任务后能像飞机飞回来并在机场上着落；能携带各种人员；备有较大的货舱，且能让科学家方便地进入舱内从事各种科学实验；能随时改变自己的运行轨道，与



“奋进号”航天飞机返回地面

人造卫星等航天器对接，并能在太空中施放和回收人造卫星。归结起来，这种运载工具应是一种有人驾驶的、可重复使用的航天器，集火箭、宇宙飞船与飞机的优点于一身，它既能像火箭一样垂直发射，又能像宇宙飞船那样在太空轨道上绕地球飞行，还能像飞机那样再入大气层滑翔着陆。20世纪70年代起，美国研制成功了具备上述功能的6架新型航天器，它们是“企业号”、“哥伦比亚号”、“挑战者号”、“发现号”、“阿特兰蒂斯号”和“奋进号”，它们都被称作“航天飞机”。



“奋进号”航天飞机发射升空

航天飞机是由轨道器、固体燃料助推火箭和推进剂外储存箱组成的往返式航天器系统。轨道器是航天飞机的

核心部分，外形极像飞机。

以“阿特兰蒂斯号”为例，轨道器全长37米，起落架放下后其总高度为17米。轨道器分前、中、后三段。

轨道器的前段是乘员座舱，分上、中、下三层，上层是驾驶室，由于采取了密封、隔热措施，可保持与地面差不多的温度和压力；中层是航天员及随行科学家的生活室；下层是机房，装有空调系统和供给系统。