

航天航空小百科

HANGTIAN HANGKONG XIAOBAIKE

王文利 郭边宇 / 编

航天航空器械

远方出版社

航天航空小百科

航天航空器械

王文利 郭边宇/编



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:杨 辉

航天航空小百科

航天航空器械

编 者	王文利 郭边宇
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京市朝教印刷厂
开 本	850 * 1168 1/32
印 张	140
字 数	2100 千
版 次	2005 年 1 月修订版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
印 数	3000
标准书号	ISBN 7 - 80595 - 754 - 1/G · 198
总 定 价	350.00 元(共 20 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

人类的₁活动范围,经历了从陆地到海洋,从海洋到大气层,从大气层到外层空间的逐步拓展过程。二十世纪五十年代出现的航天技术,开辟了人类探索外层空间活动的新时代。经过半个世纪的迅速发展,人类航天活动取得了巨大成就,极大地促进了生产力的发展和社会的进步,产生了重大而深远的影响。航天技术已成为当今世界高技术群中对现代社会最具影响的高技术之一,不断发展和应用航天技术已成为世界各国现代化建设的重要内容。

在人类发展史上我们曾创造过灿烂的古代文明。中国最早发明的古代火箭,便是现代火箭的雏形。1949年中华人民共和国成立后,中国依靠自己的力量,独立自主地开展航天活动,于1970年成功地研制并发射了第一颗人造地球卫星。特别是从1992年正式启动“神舟”号飞船载人航天工程以来,随着“神舟”五号载人飞船的发射成功,中国在航天技术的一些重要领域已跻身世界前列,取得了举世瞩

目的成就。

二十一世纪是世界航天航空活动蓬勃发展的世纪。中国也会从本国国情出发,继续推进航天事业的发展,为和平利用外层空间,为人类的文明和进步作出应有的贡献。为此,向广大青少年朋友们介绍这方面的知识也就变得紧迫起来。这也是我们精心编写这套《航天航空小百科》的目的所在。

本套丛书从不同的角度和侧面展现了千百年人类挑战自我、征服天空的光辉历程。是为广大航天航空爱好者精心策划的一份厚礼,也是为青少年朋友提供的一套精美的航天航空科普读物。

编 者



目 录

气 球	(1)
飞 艇	(5)
飞 机	(9)
滑翔机	(19)
扑翼机	(21)
机 身	(22)
腹 鳍	(26)
背 鳍	(27)
机 翼	(28)
副 翼	(34)
升降副翼	(36)
增升装置	(37)
边 条	(41)
翼梢小翼	(42)
超临界机翼	(43)
尾 翼	(45)





航天航空器械

起落架	(49)
飞机动力装置	(51)
空气螺旋桨	(55)
进气道	(59)
飞机燃油系统	(63)
发动机固定装置	(66)
飞机操纵系统	(67)
调整片	(70)
减速板	(72)
飞机液压系统	(73)
飞机冷气系统	(75)
飞机环境控制系统	(76)
飞机防冰装置	(79)
螺旋桨飞机	(80)
喷气飞机	(83)
太阳能飞机	(87)
人力飞机	(88)
超轻型飞机	(89)
伞翼机	(91)
垂直和短距起落飞机	(93)
水上飞机	(98)
水陆两用飞机	(100)





变稳定性飞机	(101)
随控布局飞机	(103)
主动控制技术	(104)
无人驾驶飞机	(108)
靶 机	(111)
双翼机	(112)
三角翼飞机	(113)
后掠翼飞机	(114)
变后掠翼飞机	(116)
前掠翼飞机	(118)
斜翼机	(120)
鸭式飞机	(121)
火 箭	(123)
探空火箭	(127)
气象火箭	(130)
生物火箭	(131)
防雹火箭	(132)
气球发射火箭	(133)
T-探空火箭	(134)
“和平”号探空火箭	(136)
运载火箭	(137)
“大力神”号运载火箭	(141)





航天航空器械

“德尔塔”号运载火箭	(143)
“土星”号运载火箭	(144)
“长征”号运载火箭	(146)
导 弹	(147)
航天器	(153)
人造地球卫星	(161)
空间物理探测卫星	(165)
“东方红”1号	(167)
“电子”号卫星	(168)
“实践”号卫星	(169)
天文卫星	(171)
“太阳辐射监测卫星”	(174)
“轨道天文台”	(175)
“轨道太阳观测台”	(176)
红外天文卫星	(177)
通信卫星	(178)
“国际通信卫星”	(183)
“闪电”号通信卫星	(186)
广播卫星	(188)
海事卫星	(190)
跟踪和数据中继卫星	(192)
中国试验通信卫星	(194)





导航卫星	(195)
“子午仪”号导航卫星	(199)
“激光地球动力学卫星”	(201)
气象卫星	(202)
“泰罗斯 N/诺阿”卫星	(206)
“地球静止环境业务卫星”	(208)
“流星”号卫星	(210)
地球资源卫星	(212)





气 球

无推进装置的轻于空气的航空器。由气囊和吊在气囊下面的吊篮或吊舱组成。气囊内充以密度比空气小的浮升气体,使气球升空。吊舱用以放置仪器设备,有的可以乘人。

简史 中国在五代时期(公元907~960年)就曾用竹篾扎成方架,糊上纸做成灯笼,点燃下面托盘上的松脂,夜晚升空作为军事信号。这种松脂灯(又名孔明灯)就是一种原始的热气球。在欧洲,直到18世纪后期才发明气球。1783年6月4日法国人蒙哥尔费兄弟表演了他们制作的热气球。气球用纸和亚麻布糊成,直径约为10米,在地面燃烧湿草和羊毛,冒出的热烟灌入气球,使其上升,热气消散后气球又落回地面。1783年11月21日法国人F. P. 罗齐埃和M. 达尔朗德乘坐蒙哥尔费气球升到约1000米高度,飞行25分钟,实现了人类第一次空中飞行。

1783年法国物理学家J. A. C. 查理制成和试放第一个氢气球。以后在法国和其他一些国家氢气球发展很快,经过不断改进,到19世纪初氢气球已成为军事、体育运动和科学试验方面很有实用价值的航空器。氢气球有易燃易爆的缺点。20世纪20年代以后,出现了用氮气代替氢气的氮气球。氮气球虽然比较安全,但价格昂贵。30年代以





航天航空器械

后,气球在高空探测科学研究上的应用日趋广泛,制造气球的薄膜材料不断改进,设计技术日趋完善,加上载人密闭吊舱的采用,使气球性能不断提高。1960年前后,载人气球飞升高度已达到34.5公里,不载人气球达到46公里,气囊容积最大的可达140万立方米,载重超过5000公斤。

应用 早期的气球主要用在军事上,首先是通信联络和侦察。1871年普法战争中巴黎被围,法国人曾用气球将人员和信件送出包围圈。第一次世界大战中,系留气球被广泛用来当作监视对方的空中平台。气球还可用于防空和轰炸。第二次世界大战中,英国伦敦周围就曾用系留气球群构成空中拦阻网,阻止德军的轰炸机进入。现代高空气球还可以携带高空照相机和其他遥感设备,在一般飞机达不到的2万米以上高空进行战略侦察。20世纪50年代以后,由于其他侦察技术手段的发展,气球在军事上的应用价值大为减小。在民用方面,系留气球可用于在地形险要的地区架设电缆,在林区集运木材。系留气球还可在边远地区用作通信、电视广播的中继站。热气球多用于航空体育运动。19世纪以来人们利用气球进行高空观测和研究活动,弄清了大气构造并获得人在高空生理反应的丰富知识,先后创立了高空医学、地球物理等新学科。与火箭和人造地球卫星相比,气球具有留空时间长,仪器便于回收,价格低廉等优点,且能在比飞机高得多的高度(30~50公里)上飞行。

在中国,高空气球探空研究工作开展得较晚,1979年以来已建立了万立方米级的高空科学气球系统。1984年已建造最大容积为5万立方米、载重250公斤的高空探测气球。

分类 气球按升空后有无约束分为自由气球和系留气





球两类。自由气球升空后不受限制,随风飘移;系留气球则用绳索系留在地面上,基本保持在固定的高度上。

根据气囊内浮升气体的不同,又可分为热空气气球(简称热气球)、氢气球和氦气球。

1. 热气球:气囊下方有一开口,在开口处有一加热器(如喷灯),被加热的空气因密度小而上升进入气囊,从而使气球浮力大于重力。通过对加热器燃料的控制,可以控制热气球的升降。热空气的密度比氢气和氦气大,但热气球构造简单,价格低廉。乘热气球飞行是一种航空运动。

2. 氢气球:气囊无开口,内部充以氢气,在海平面氢气密度为 0.085 公斤/米^3 (空气密度为 1.2255 公斤/米^3),比空气小得多,因此净浮力较大。

3. 氦气球:浮升气体为氦气。氦气在海平面密度为 0.169 公斤/米^3 ,产生的净浮力比氢气球小。

根据氢气球和氦气球气囊内外压差的不同,又可分为零压式气球和超压式气球。

1. 零压式气球:气囊下面有排气管与外部大气相通,一般在地面时浮升气体不充满气囊。随着高度增加,外部大气压降低,气囊内浮升气体膨胀。气囊胀满后,多余浮升气体即通过排气管排入大气,气囊内外压差大体为零。当气球升到某一高度(设计高度),浮力与重力相等时则停止上升。由于白天和夜间太阳辐射的差别,气温相差很大,夜间温度下降,气囊内浮升气体收缩,浮力减小,使气球飞行高度下降。为维持原来的高度,需抛掉一些压舱物(水或沙袋),以减轻气球重量。到了白天,又需排掉一部分浮升气体。这样每经过一昼夜就要损失部分浮升气体。故零压式气球难于长时间保持设计飞行高度。

2. 超压式气球:气囊与大气不相通。这样,气球在设





航天航空器械

计高度上飞行时,由于白天温度升高可能使气囊内浮升气体压强大于外部大气压强,气囊要承受一定的压差,因此制作气囊的材料和结构设计技术要求较高,且容积越大难度越大。超压式气球的优点是能长时间在设计高度飞行,有的长达1年之久,这是因为在飞行中,随着昼夜温度的变化,它不需要像零压式气球那样不断排放浮升气体。

构造 最初的热气球用亚麻布和纸糊成,气囊的密封性差。后来采用浸橡胶的优质薄布和丝绸制造气囊,提高了强度和密封性能,氢气球和氦气球才得以发展。20世纪50年代以后出现了塑料薄膜(主要是聚乙烯薄膜),质地轻而坚韧,又便于大量生产,是制造气囊的理想材料。自由气球多做成球形以减轻重量,在气囊壁面上用高强度的条带和绳索加强,并喷涂防老化保护层。载人高空气球的吊舱须做成密封增压式的。舱内装有各种仪表、氧气瓶和科学研究用的设备。系留气球多做成像飞艇那样的流线型,尾部有稳定面,使气球像风标一样始终对着风向,减小气球受到的侧风阻力,从而减小地面系留载荷。系留气球的升降用地面绞盘车控制。



飞艇

有推进装置、可控制飞行的轻于空气的航空器。飞艇由巨大的流线型艇体、位于艇体下面的吊舱、起稳定控制作用的尾面和推进装置组成。艇体的气囊内充以密度比空气小的浮升气体(氢气或氦气),借以产生浮力使飞艇升空。吊舱供人员乘坐和装载货物。尾面用来控制和保持航向、俯仰的稳定。飞艇的升降调整有多种方法,如改变浮升气体量(放气或充气)、抛掉压舱物(水或沙袋)、利用艇体或翼面的气动升力、改变推力方向等。

应用和发展 飞艇作为最早的有动力载人飞行器,至今已有 100 多年的历史。1852 年法国 H. 吉法尔制成一艘装有蒸气机的飞艇,在飞艇软式气囊下面有一个三角形的风帆,用来操纵飞行方向,功率仅为 2.2 千瓦(3 马力)的蒸气机带动一个三叶螺旋桨。以后在飞艇上换装重量较轻的内燃机,并改进了艇体和操纵装置,才使软式飞艇成为具有实用价值的飞行器。1900 年德国人 F. 齐伯林制造的第一艘硬式飞艇问世,它广泛用于军事,并开创了飞艇商业飞行的历史。

第一次世界大战前后是飞艇发展较快的时期。战争中





航天航空器械

英国和法国都建立了小型软式飞艇队,执行反潜侦察巡逻任务。德国建立了齐伯林飞艇队,用于海上巡逻、远程轰炸和空运等军事活动,曾多次用飞艇对伦敦进行轰炸。飞艇体积大,速度低,不灵活,因而极易受到攻击。同时,由于飞机性能不断提高,飞艇在军事上的应用逐步被飞机所代替。但是飞艇的商业飞行仍有发展。1929年德国制成的大型商业飞艇“齐伯林伯爵”号,曾载客16人首次完成环球飞行。1936年制成的客运飞艇“兴登堡”号,长245米,最大直径约40米,总重206吨,曾10次往返飞行于美国和德国之间,总共运送旅客1000多人。英国和美国也先后参照齐伯林飞艇制造了各自的大型飞艇R-100号和“阿克隆”号。但是这些大型飞艇都相继失事,从此硬式飞艇的发展处于停滞状态。

20世纪70年代以来,由于科学技术的进步,如高分子化纤材料的出现,自动控制技术的完善,飞艇的发展又获得了新的活力。不少国家开始在新的基础上研制现代飞艇。英国已试制出“天舟”500型软式飞艇,并准备用于北海油田巡逻。美国皮亚塞基公司和古德依尔公司提出的用四架直升机和艇体组合的混合式飞艇方案,可用于吊运大型装备(如石油钻井设备)的作业。

此外,还有人提出利用飞艇垂直起降能力和噪声低(因为发动机功率小、速度低)的特点,把它作为大型机场和市中心间的旅客运输工具。但是飞艇本身所固有的体积过分庞大、抗风能力差、地面设施复杂、使用维护不便等缺





点至今还未能完全克服。

构造 飞艇按结构型式分为软式、半硬式和硬式三种。软式和半硬式飞艇的艇体形状靠气囊内的气体压力维持,要求充气压力始终略大于外界大气压力,故又称压力飞艇。

1. 软式飞艇:艇体由主气囊和前后副气囊组成。气囊用涂胶的密封纤维布制成,内部用张线加强,外形靠充气压力保持。气囊不仅要求气密,还要有承受一定压力的强度。气囊上安装有安全活门,当内外压力超过规定值时自动放气,以保证气囊不被胀破。主气囊内充以昂贵的浮升气体——氦气或氢气。前、后副气囊内充填空气,可根据需要充压或放气。副气囊的作用是在不排放主气囊内浮升气体条件下,保持主气囊的内外压力差为定值。例如当高度增加、外界大气压力降低时,通过副气囊放气而使主气囊增大容积,从而维持主气囊原来的压差值。反之,当外界大气压增高时,向副气囊内充气,使它膨胀,从而减小主气囊容积,仍使主气囊压力略高于外界大气压。设置前、后副气囊还可调节飞艇浮力中心的前后位置。当仅向后副气囊充气时,浮心前移,使飞艇产生抬头力矩。反之,则产生低头力矩。软式飞艇艇体不能过大,主要用于小型飞艇。

2. 半硬式飞艇:气囊构造与软式飞艇相似,但在气囊下部增加刚性的龙骨梁,组成半硬式飞艇的艇体。这种结构增加了艇体的刚度,吊舱、推进装置和系留点与艇体连接较为方便。

3. 硬式飞艇:艇体由刚性骨架外罩蒙布或薄铝皮构

