

KEXUEMUJIZHE

科学目击者

航空航天器械

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

航空航天器械

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7—5373—1406—3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

航空航天器械

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 7—5373—1406—3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂，实非少数几人所能完成，所以我们在编稿之时，于众多专家学者的著作多有借鉴，在此深表谢意。由于时间仓促，纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

气 球.....	1
飞 艇.....	6
飞 机	10
增升装置	21
边 条	26
翼梢小翼	27
超临界机翼	28
尾 翼	30
起落架	35
火 箭	38
探空火箭	43
气象火箭	46
生物火箭	48
防雹火箭	49
航天器	50
人造地球卫星	60

空间物理探测卫星	65
天文卫星	67
红外天文卫星	70
通信卫星	72
导航卫星	78
气象卫星	82
地球资源卫星	87

气 球

气球是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,出现了用氦气代替氢气的氦气球。氦气球虽然比较安全,但价格昂贵。20世纪30年代以后,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34.5千米,不载人气球达到46千米,气囊容积最大的可达140万立方米,载重超过5000千克。

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(30~50千米)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250千克的高空探测气球。

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 千克/米^3 (空气密度为 1.2255 千克/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 千克/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称飞艇。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)的蒸汽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 2.06×10^3 千克,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成。骨架由横向隔框、纵向龙骨梁和桁条,以及承力张线和撑杆等构成。整个艇体不气密,主要起维持流线型和连接各部分的作用。艇体内部由隔框分割成许多小气室。每个小气室内放有由纤维织物制成的密封小气囊,气囊内为浮升气体。在地面时,小气囊内不完全充满,随着飞行高度的增加,外界大气压下降,气囊内气体也随之膨胀,在达到规定高度时,气囊恰好胀满。实际上气囊不承受内外压力差。众多的小气囊可提高飞艇的抗损性和安全性。部分小气囊受损不会使整个飞艇浮力完全丧失,第一艘硬式飞艇是齐伯林设计的,因此常把硬式飞艇叫做齐伯林飞艇。

飞 机

由动力装置产生前进推力,由固定机翼产生升力,在大气层中飞行的重于空气的航空器。无动力装置的滑翔机、以旋翼作为主要升力面的直升机以及在大气层外飞行的航天飞机都不属飞机的范围。但在日常生活中,有人习惯性地将气球、飞艇以外的航空器泛称飞机。

飞机的发展 1903年12月7日,美国莱特兄弟设计制造的“飞行者”1号进行了成功的试飞。这是人类首次成功地用重于空气的航空器实现有动力、可操纵的持续飞行。莱特兄弟的飞机是一架鸭式飞机,机翼和鸭翼均采取双翼型式,机翼面积45平方米,推进动力为一台8.8千瓦(12马力)的内燃机,飞机总重340千克。在4次飞行中飞行高度仅2~3米,第一次留空时间12秒,飞行距离36.5米,最好的一次也不过留空59秒,前进了260米。在这以前,法国的F.坦普尔、俄国A.Φ.莫扎依斯基、美国的H. S. 马克西姆和S. P. 兰利等人分别在1874年、1882年、1894年和1903年10月试飞过自己建造的飞机,但都没有成功。其中一个原因是缺乏重量轻