

高科技启蒙文库（第二辑）

当代航空器 与航天器

余音 编著

知识出版社



《高科技启蒙文库》(第二辑)

当代航空器与航天器

余 音 编著

知 识 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

高科技启蒙文库 (第二辑)/王洪主编. —北京:知识出版社,1998. 8
ISBN 7-5015-1664-2

I. 高… II. 王… III. 科学知识-普及读物 IV. N49
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 05983 号

丛书责编: 侯澄之
责任编辑: 邓 茂
责任印制: 徐继康
封面设计: 天 鸣
责任校对: 马 跃

高科技启蒙文库 (第二辑)
当代航空器与航天器

知识出版社出版发行

(100037 北京阜成门北大街 17 号 电话: 68318302)

北京宏伟胶印厂印刷 新华书店经销

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/32 印张: 65

字数: 1380 千字 印数: 1—15000 册

全套定价: 70.00 元

本书如有印装质量问题, 请与出版社联系调换。

内 容 简 介

本书以引人入胜的通俗语言和生动的事例，描述了人类航空、航天的历程，特别着重介绍了以高新科技武装起来的当代各种航空器和航天器。其中包括返老还童、重新焕发青春的古老飞行器风筝、气球和飞艇，还有不甘退休的老式螺旋桨飞机，正当“黄金时代”的喷气飞机，崭露头角的现代飞行器，架设“天梯”的运载火箭，多才多艺的“人造月球”，令人向往的人造“天宫”，以及登月攀星的各种空间探测器。

前 言

通常，我们把头顶上的空间称作“天空”。实际上，这个“天空”的概念很笼统，因为它没有明确的数量概念，即不知“天空”到底从多高到多高。

在远古时候，人们的足迹从未离开地面，天空到底有多高似乎没必要探究。但是，随着科学技术的发展，发明了飞行器，使人类第一次飞上了天空，而且越飞越高，于是有了测量飞行高度的概念。

从1783年人类乘热气球第一次升空，到1957年苏联成功发射第一颗人造地球卫星，再到1986年美国的“先驱者”10号探测器飞出太阳系，人类向天空进军经历了“三步曲”似的三个阶段。“三步曲”简单明了地说，就是：第一步——航空，第二步——航天，第三步——航宇。

航空就是在空气里航行。

在地球的表层空间，有一个大气层，它的高度有1000多千米。曾经有人把地球的大气层比作地球的“第五大洋”。大家知道，地球上太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋共四大洋，这是水的海洋。而大气层是空气的海洋，大概空气和水都是流体，都可以浮起有重量的物体，所以得名“第五大洋”吧！

大气层大体可以分三层。最底下一层空气最密，占大气

总重量的3/4，中纬度地区大约有12千米高。在这一层里，下面的空气温度高，上面的空气温度低，于是冷热空气会发生上下对流的现象，所以叫对流层。这里是轻飞行器——气球和飞艇最活跃的舞台。中间一层大约从对流层顶到50千米高，这里空气较稀薄，只占空气总重量的1/4，而且温度差别不大，空气不发生对流现象，所以叫平流层。平流层是飞机活动的好场所。最上层空气更稀薄，只占空气总重量的1/3000，那里的空气受宇宙射线的影响，变成了离子状态，所以叫电离层。电离层的高度约1000千米。这里及以上高度，飞机难以光临，气球和飞艇更是望尘莫及，是人造地球卫星和宇宙飞船等的活动场所。

所以，航空器的活动天地基本上是在大气层的中低部。

航天则是在电离层以外的空间进行。而航天的范围，大体是划到太阳系为止。太阳系以太阳为中心，有九大行星围绕它旋转。从里到外，分别是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。现在，人类发射的航天器已经向里探测了水星、登陆了金星，向外登陆了火星、飞过了木星以外的所有行星。可以说，太阳系内尤其是近地间的飞行，是人类航天活动的基本内容。最远的冥王星与太阳的平均距离为 6×10^{12} 米。“先驱者”10号探测器于1972年3月2日发射，约于1986年10月穿过冥王星的平均轨道，这段航程足足用了约14年零200天的时间。看来，人类航天的征程还十分漫长。

飞出太阳系，就走进了恒星际空间。宇宙间有无数个恒星。其中，离太阳最近的恒星是比邻星，它与地球的距离远达4.22光年，也就是说，即使乘上以光速行驶的宇宙飞船，

也要飞 4.22 年。光速为 30 万千米/秒，也就是说，即使以这样快的速度从地球飞到比邻星，也要行驶 4 年多，所以人类向宇宙进军的第三步——航宇还只是理想。因此，本书只介绍前“二步曲”。

目 录

前言	(1)
一、重返空中舞台的古老飞行器	(1)
返老还童的轻航空器	(1)
古为今用的风筝	(10)
乔装打扮的滑翔机	(15)
二、不甘退休的螺旋桨飞机	(20)
螺旋桨飞机的黄金时代	(20)
螺旋桨的功和过	(24)
螺旋桨和喷气发动机合作	(26)
三、喷气时代的“空中骄子”	(30)
第一架喷气飞机的诞生	(30)
突破“音障”的火箭飞机	(32)
超音速军用飞机巡礼	(34)
能垂直起落的“鹤”式飞机	(38)
多才多艺的直升机	(40)
架设空中之桥的喷气客机	(44)
四、用高科技武装的现代飞行器	(48)
隐身飞机	(48)
电子飞机	(50)
预警飞机	(53)
加油飞机	(55)

变翼飞机	(58)
反潜飞机	(60)
地效飞机	(63)
无人驾驶飞机	(65)
“傻瓜”直升机	(67)
新能源飞机	(69)
五、架设登天的“梯子”	(74)
进入天门的三大关卡	(74)
现代火箭的先驱	(77)
通往宇宙的天梯	(79)
六、月球的新“姐妹”	(84)
宇航时代的开始	(84)
科学卫星——空间科学站	(87)
技术试验卫星——空间实验室	(90)
多才多艺的应用卫星	(92)
神通广大的军用卫星	(95)
七、从宇宙飞船到人造“天宫”	(99)
第一个太空人	(99)
神秘的人造“天宫”	(102)
航天飞机架天桥	(105)
八、“一代天骄”闯外星	(108)
“阿波罗”登月	(108)
“麦哲伦”拜访金星	(113)
火星“探路者”	(116)
探访木星的“伽利略”	(120)
观测土星的“卡西尼”	(122)

茫茫宇宙寻知音.....	(124)
追踪太阳系的“流浪汉”.....	(126)
“尤利西斯”追日	(128)

一、重返空中舞台的古老飞行器

返老还童的轻航空器

人类最早实现升空飞行理想的工具是轻航空器，即轻于空气的航空器。具体地说，轻航空器包括气球和飞艇。首先获得升空成功的是气球，随后是飞艇。

气球和飞艇的浮空原理相同，都是在体内充入轻于空气的气体，利用空气的静浮力得以浮在空中。它们的区别在于：气球不能控制飞行方向；飞艇则可以像大海里的航船那样，按一定航向飞行，当然它是航行在大气的“海洋”里。

根据充入气体的不同，轻航空器曾经历了三个不同的发展阶段：第一代轻航空器充的是热气，第二代轻航空器充的是氢气，第三代轻航空器充的是氦气。

中国最先发现轻航空器的浮空原理，并且发明了世界上最早的热气球。早在公元前 88 年的汉武帝时代编写的《淮南万毕术》一书中就讲到，把烧着的艾叶装进空鸡蛋壳里，可以使蛋壳乘风飞起。当然，小小的艾火未必能浮起较重的蛋壳，但是这本书讲述的升空原理则十分正确。到五代时，真正能浮空的松脂灯出现了，这种灯用纸糊成，其中点燃着以

松脂为燃料的灯火。这种松脂灯可以说是世界上最早的热气球。

不过，最早利用热气球载人升空的要归功于法国的蒙哥尔费兄弟。他们对热气球的兴趣来源于童年时的观察。他们看到火炉里的热气能把纸片升到空中，后来自己动手做了一个绸布口袋，在口袋里充入热气，结果袋子真的升到空中去了。1783年9月19日，蒙哥尔费兄弟在巴黎用热气球将1只羊、1只鸡和1只鸭升上了天，飞行了近8分钟，并安全降落到地面。2个月后的11月21日，蒙哥尔费兄弟制作的热气球由两名法国青年J.F.P. 罗齐埃和M. 达尔朗德乘坐升到了空中，飞行了25分钟，飞行了约9千米。这是人类第一次乘热气球飞行，也是人类第一次升空航行。

热气球使用的热气很容易获得，但是很不安全，常常发生燃烧事故。而且，它飞不高，因为高空气温低，热气会很快冷却，气球就会往下掉。于是，第二代气球——氢气球诞生了。

氢气球的发明者是英国化学家H. 卡文迪什。他于1766年将铁放入硫酸中得到氢气，并将它充入气囊中，气囊便浮了起来。由于氢气特别轻，只有同体积空气重量的 $1/15$ ，所以升空性能大大优于热气。1783年8月，法国科学家J.A.C. 查理制成了第一个大型氢气球，它在1000米高空，足足飞行了45分钟。3个月后，他亲自乘坐自己制造的氢气球飞到2000米的高空，飞行了两个多小时。

氢气球使人类升到空前的高度。1931年，瑞士探险家A. 皮卡德乘坐氢气球首次冲上了平流层，到达15791米的高空。但氢气球仍不是很安全，因为氢气是一种可燃的气体。世

界上第一个乘热气球上天的人 J. F. P. 罗齐埃，就是后来乘氢气球着火牺牲的。为此，人类又在寻找新的既轻又安全的气体，以制造性能更优良的气球。

1868 年，法国天文学家詹森和英国天文学家克罗耶同时发现了氦气。氦气是仅重于氢气的气体，而且它不会燃烧，于是第三代气球——氦气球在 20 世纪 20 年代诞生了。1934 年，苏联的三位飞行家乘氦气球，一举升到 22 000 米的高度。1961 年，美国两位海军军官乘氦气球升到 34 667.95 米的高度，创造了升高的世界纪录。

气球是人类升空的“先锋”，但是气球是“盲目”飞行的，它不能控制方向，只能随风而飘。于是，人们开始对气球进行改造，以便控制航向。1852 年，法国 H. 吉法尔制成了一个身子像船的气球，后面装有一个三角形的舵，前面装了一台 3 马力的蒸汽发动机，发动机带动一个直径为 2 米的螺旋桨。由于这种气球像一艘船，又能控制方向，所以人们称它为气艇，后来改称为飞艇。这一年 9 月 24 日，吉法尔亲自驾驶这艘飞艇在空中航行，从巴黎飞到特拉普斯，航程约 28 千米，航行速度达 8 千米/小时。

从此，一种实用性的航空器——飞艇诞生了，同时，伴之而起的世界上最早的民航线也诞生了。而为此做出最大贡献的，是德国飞艇专家 F. 齐伯林伯爵。1900 年，他制成了第一艘硬式飞艇，这种飞艇的气囊固定在坚硬的骨架里，十分可靠。这一年 7 月 2 日，这艘飞艇试飞成功，于是德国政府正式决定使用“齐伯林伯爵”号飞艇开辟空中航线。在此后 30 年间，飞艇进入了它的黄金时代。这种飞艇仅仅在 1929~1937 年，就作过 580 次长距离飞行，飞行总航程达 170 万千

米，总共运送旅客 34 000 人次，几乎飞遍了欧洲、亚洲和美洲。

但是，一次毁灭性事故却导致了飞艇时代的终结。那是 1937 年 5 月 6 日，一艘超级飞艇——“兴登堡”号从德国飞到美国新泽西州赫斯特湖海军航空港上空，不幸因空中静电火花引着了气囊里的氢气，使飞艇即刻燃烧，艇上 36 人葬身火海。各种大型飞艇的相继失事，导致飞艇在民航线上消失了。

有人会问：不是有了安全的氦气吗？难道不可以用氦气去填充飞艇，使飞艇重振雄威吗？是的，这个想法不错。但是，当时氦气很难取得，十分贵。另一方面，也是最重要的方面，是一种新型飞行器——重航空器的崛起。其中的代表就是飞机，它有许多比飞艇优越的长处，所以很快取代了飞艇。从此，飞行器从轻航空器时代迈进了重航空器时代。

轻航空器升空至今已有 200 多年，而它的兴旺时期也过去了近 70 年。对今天的人来说，气球和飞艇似乎是一种博物馆的展品了，除了人们在节日里玩一玩气球之外，似乎与现代无关了。但是，科学家们并没有忘记它们，而且对它们的某些优点十分重视，以至于使这种古老的轻航空器今天有返老还童之势。

现今人类面临两大难题：能源危机和环境污染。而人们广泛使用的飞机，要消耗很多的燃料，产生废气污染空气，产生噪声污染环境。而轻航空器本身并不需要消耗燃料而升空，更不会产生废气和噪声。它虽然速度不大，但它体积大，可以载很重的物体、载很多的旅客；它飞行平稳，十分舒适。所有这一切，促使它又迈出博物馆，重上空中舞台。

同时，现代科学技术的武装，也为轻航空器焕发了青春。20 世纪 50 年代以来，由于人工合成高分子材料的出现，轻航空器的气囊性能有了很大的改进，它可以做得非常轻巧、坚固、耐低温，因此飞行特别安全，也能飞得更高、载重更大；先进的制造氦气的方法又使轻航空器可以填充到廉价的氦气；电子技术的应用，使轻航空器如虎添翼。因此它在吊运、遥感、通信等许多方面得到广泛的应用。

从 1968 年开始，有人就企图用气球横渡大西洋。到 1978 年，先后有 7 人为此而献身。1978 年 8 月，美国人阿布鲁佐、安德森和纽曼三人制造了“双鹰”2 号载人氦气球，一举完成了首次飞越大西洋的壮举。他们设计的氦气球很具特色：上半部为银白色，这样可以反射阳光，因而在高空中不会被阳光照射得很热，使气囊膨胀而出危险；下半部涂成黑色，这样可以吸收海面的热量，不会使气囊因气温低而收缩，使气球急剧下降而出事。

气球很早就用于高空气象探测，而现在它在这方面的作用并没有减弱，而且因为升得更高、携带的仪器更多，测量效果更好了。1959 年，美国曾用 100 个气球组合起来，将一台大型测量仪升到 9000 米的高空。我国已研制出气囊体积 80 000 立方米、载重 300 千克的大型气象气球，可以升到 40 000 米高空。60 年代末，世界气象组织搞了一个气象气球行动，共放出了几千只气象气球。有人设想，因为金星上也有大气层，所以可以用气球探测金星大气。

用气球吊运（图 1），在过去也许载重微不足道，但是在现代则可肩负重任。现代气球的气囊大、浮力大，可以吊起很重的重物。它特别适用于机械起重设备难以施展“手脚”的

地方。如前苏联达洛布申氮肥厂施工时，就用气球来吊运器材。气球可以将1吨重的物体，吊到100米的高度。据说，用气球吊运矿物费用低，每吊运60万吨矿物，就可节省人民币10万元。目前，用气球吊运的物品最理想的是煤气。因为煤气本身比空气轻，可以把煤气直接充进气囊里，这样它既可以将气球浮起来，又可以将自己吊运出去，这真是一举两得。

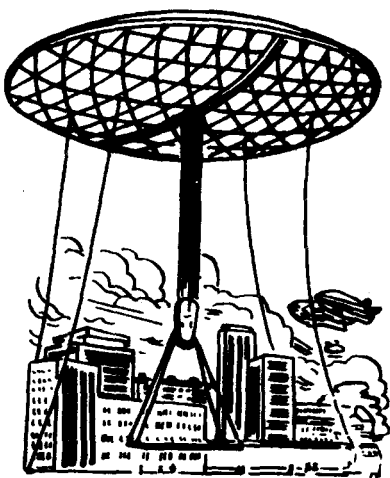


图1 用气球和飞艇进行吊运

你可曾想到，用气球也可以转播电视？有些国家，特别是发展中国家，它们没有足够的钱租用电视卫星转播电视，于是想到便宜的气球。用气球携带接收机和发射机，升到空中，每隔800米设置一个这样的气球，就可以把电视传到很远的地方。目前，美国、伊朗、法国等国都建立了这样的“卫星”网。发展中国家期望这种“卫星”为本国电视服务，因此它们称这种气球为“穷人卫星”。

科学家对气球的期望还很多。气象学家准备用气球进行人工降雨。体育部门准备用气球吊起“空中运动场”，供运动员练习跳伞和滑翔飞行。动力学家准备用太阳能加热气囊中的空气，使热气球新生。他们还准备在气球上装上发电机，放

到空中后，利用风力发电。航海家准备将气球设计成帆形，装在帆船上代替普通风帆，用风推动帆船前进。现在在许多重要的场合，都要吊放巨型气球广告，这不仅是气球在为“别人”作广告，也是在为自己的新生作广告啊！

在航空史的早期，飞艇在与飞机的竞争中，败下阵来。现在，飞艇虽不敢与飞机再比高下，但至少在某些场合，它又开始施展才能了。

飞艇作为客运工具，最大的优点是体积大，它可以缓和目前飞机运客的紧张状况，而且特别适宜于专门作空中旅游观光的客人。英国正在设计一种叫“天空之船”的大型飞艇，它像一个大飞碟，直径达 220 米，正中高度达 55 米，体积有 100 万立方米。这种飞艇上卧室、卫生间、餐厅、娱乐厅应有尽有，真像一座空中旅馆。它飞行速度可达 144 千米/小时，虽然不像飞机那样飞得很快，但对于空中观光来说，倒十分惬意。由于飞艇可以做得很大，足可以容得下原子发电站厚厚的防护墙，所以飞行家们预料，原子飞艇将比原子飞机出现得更早。用原子能推动的飞艇，其大小将比空中旅馆还大，甚至可以停放直升机，简直可以称得上是“空中城堡”了。

用飞艇运货，在许多方面也优于重航空器。由于飞艇载重大，产生升力无须消耗动力，所以运费便宜。据计算，直升机的运费是火车的 6 倍，而火车的运费又是飞艇的 3 倍。所以，飞艇是廉价的“搬运工”。法国设计了一艘圆盘形飞艇，名字叫“大力神”。它的直径有 200 多米，体积达 150 万立方米，比一个足球场还大。它可载重 900 吨，真是名副其实的“大力神”。

美国古德伊尔公司生产飞艇的兴趣，从未因历史上的挫