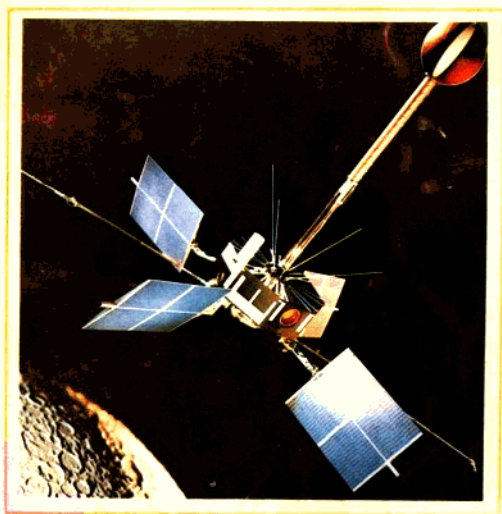


小 学 图 书 馆 百 科 文 库
XIAO XUE TU SHU GUAN BAI KE WEN KU



航空与航天



中国大百科全书出版社

航空与航天

常 利 编著

中国大百科全书出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

航空与航天/常利编著. —北京: 中国大百科全书出版社, 1996.8

(小学图书馆百科学库)

ISBN 7-5000-5744-X

I. 航… II. 常… III. ①航空-儿童读物②航天-儿童读物 IV. V-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 10139 号

中国大百科全书出版社出版发行

(北京阜成门北大街 17 号 邮编 100037)

山东滨州新华印刷厂印装 各地新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 4.125 字数 91 千字

1996 年 8 月第 1 版 1997 年 10 月第 3 次印刷

印数 20001~30000

定 价: 4.60 元

序

“百年大计，教育为本。”发展教育事业是国家兴盛、民族富强的必由之路。在社会主义现代化建设的过程中，人们越来越清醒地认识到：科技的发展，经济的振兴，乃至整个社会的进步，从根本上说，取决于劳动者素质的提高和大批人才的涌现，一句话，取决于教育。为此，党和国家适时地制定了“科教兴国”的宏伟战略，要求大力发展教育事业。作为这一战略的重要内容，党和国家历来重视基础教育，强调发展教育事业必须从基础抓起，从小学抓起，要求努力改善办学条件，提高师生的科学文化素质。正是在这样的背景下，国家教委提出在全国各地小学建立具有一定藏书数量的小型图书馆。目前，这一要求正在逐步落实，一批适合小学特点、具有一定藏书量的小学图书馆已陆续建立。它对于提高小学教学水平，拓展师生知识视野，营造校园文化氛围，无疑会起到重要作用。

出版大批高质量的图书，为实现“科教兴国”宏伟战略目标服务，为提高广大读者科学文化素质服务，这

是出版工作者义不容辞的责任。多年来，我国出版界在保质保量出版各级各类学校教材的同时，还出版了大量教学辅导读物和学生课外读物，为教育事业的发展提供了强有力的智力支持，给广大师生输送了丰富多采的精神食粮。但在已有的读物中，能够适应小学特点，全面、系统、准确、深入浅出地介绍百科知识的大型丛书，还不多见，这不能不说是一个遗憾。中国大百科全书出版社自建社以来，一直致力于《中国大百科全书》(74卷)的出版，围绕这一工程，用中国大百科全书出版社、知识出版社的名义，出版了多种类型的知识性读物。充分利用百科全书的丰富资源，运用编辑出版百科全书的丰富经验，直接为广大小学师生提供一套百科类知识丛书，是出版社全体同志多年的心愿。为此，我们在国家教委领导同志的支持下，从1992年起，组织首都教育界、科技界近百名专家学者，着手编纂这套《小学图书馆百科文库》。经过4年的努力，这套文库终于与读者见面了。

这套文库可供充实各地小学图书馆之用，但其作用更在于，通过这种途径配合小学教学活动，促进小学教学质量的提高，同时为广大师生提供一种拓展知识视野的课外读物。为了达到这一目的，在文库编纂过程中，编辑和作者进行了认真研究和精心策划。在读者对象的定位上，确定为小学教师、小学高年级学生和学生家长，将知识层次控制在小学及中学水平读者可以理解的范围内。在各科内容的选择上，力求作为课本知识的补充和

延伸。为此，编写过程中参考了小学教学大纲、教材、教学参考书，以使其内容覆盖小学教材中出现的所有知识主题，能够解答学生提出的各种问题。同时，该丛书内容的列选还参考了《中国大百科全书》有关各卷的知识，将小学课本知识加以系统地拓宽和延伸。在编排体例上，采用百科条目或短文的形式，按知识体系顺序编排，以满足读者系统掌握知识的需要，既便于阅读，也便于检索。在表达方法上，该丛书尽量采纳普及读物的写法，适当穿插一些轶闻掌故，以求深入浅出，引人入胜。

作为一套百科类知识丛书，文库在知识的介绍上，还体现了以下几个特点：一是“全”。文库包含思想品德、语文、数学、自然、社会、历史、地理、科技、英语、音乐、美术、体育、实验活动等方面的内容，具有完整的结构，大致体现了学科的知识系统。每个词条的内容，也力求尽量完整，讲清知识主题的来龙去脉。二是“准”。文库以《中国大百科全书》为主要参考书，发扬编辑百科全书的严谨细致的工作作风，在保证准确性的前提下，深入浅出地讲清知识主题，所介绍的知识比一般少儿读物更为准确。三是“新”。文库注意介绍现代科技发展的最新成就和最新知识，其中以新科技内容为主题的就有能源、微电子、电子计算机等。对老的学科，也注意补充新的内容。

这样一套大型小学百科文库的问世，无论在出版界，还是在教育界，都是一件新事。我们希望这套文库能对

提高小学教学水平，增强师生科学文化素质起到积极作用，同时，也期待着广大师生的批评建议。作为一项重点出版项目，我们将根据大家的意见对文库不断进行修订再版，使其成为广大师生得心应手的一部系列工具书。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '陈谦' (Chen Qian), written in a cursive style.

1996年6月

目 录

航空运输	1	黑匣子	49
通用航空	4	飞行鸟害	51
航空器	5	航空港	53
飞机	6		
飞机的飞行性能	13	航天	57
喷气式飞机	14	火箭	64
马赫数	17	中国古代火箭	68
音障	17	中国现代火箭	72
旅客机	18	人造地球卫星	76
货机	23	通信卫星	80
超轻型飞机	23	返回式卫星	83
水上飞机	25	气象卫星	86
无人驾驶飞机	27	军用卫星	89
太阳能飞机	29	绳系卫星	91
人力飞机	30	太阳伞	93
扑翼机	32	载人航天	94
旋翼机	33	航天飞船	97
直升机	35	航天站	100
气球	38	航天飞机	105
飞艇	42	阿波罗登月	110
降落伞	47	行星探测器	114

航空运输

使用航空器（气球、飞艇、飞机、直升机等）运送人员、货物和邮件的一种运输方式。现代航空运输使用的航空器主要是飞机，其次是直升机。

航空运输的历史始于 19 世纪 70 年代。1871 年普法战争中，巴黎被围困，曾利用气球送出人员和信件。使用飞机的航空运输始于 1918 年，这时出现了定期航班用来运送邮件。1919 年 8 月 25 日，英国一家飞机公司在伦敦—巴黎航线上，首次开飞每日国际定时航班运送旅客。尔后，欧美一些国家先后建立了正规的飞机航空运输线。起初是使用军用机改装的运输机，以后才逐渐设计和制造专用的运输机。这时除飞机以外，气球和气艇也曾得到应用和发展。德国的“齐伯林伯爵”号飞艇在 20~30 年代曾多次载客横渡大西洋，1929 年实现载客环球飞行。由于巨型飞艇的多次失事，以及它的体积庞大，空中调度困难，速度又低，所以在 1937 年世界最大的飞艇德国“兴登堡”号失事以后，作为运输工具的飞艇停止了使用。与此同时，飞机的飞行性能却在迅速提高。早期的运输机速度很低，平均约为 160 千米/小时，遇到逆风时飞行速度就更低。例如，一架在伦敦—巴黎航线上飞行的“商船”号飞机，有一次竟被火车超过了。旅客如果要远程飞行则要花费几天时间，要多次停飞过夜。航空公司甚至不得不在沙漠或丛林地带开辟简陋的飞机场。30 年代初，开始出现多

台发动机全金属结构的单翼运输机，飞行性能显著提高，一些国家和地区出现了航线网。航空运输同铁路、公路和水上运输一样，成为一种正规的运输方式。20~30年代，人们还尝试越洋、远程飞行。1924年，美国有4架“世界巡航机”，进行环球飞行，其中有2架完成了飞行任务。到30年代末期，那些破纪录和跨大洋的单人探险家的飞行，已由民航班机所取代，而且完成得更好。40年代前后喷气技术的出现带来航空运输新的飞跃。最初的喷气飞机都是战斗机，以后，喷气技术又使民用运输机发展成高效能的大型飞机。50年代末出现的喷气式运输机速度快，载量大，维修简便，很快得到普遍应用。70年代初，出现了宽体民用运输机，这种飞机载客量大，乘坐舒适，航程长，噪声小，耗油量低，已成为当代航空运输的主力。

今天的旅客可以在距地面1万多米的高度上，坐在舒适的座舱内，看着电视，听着音乐，以935千米/小时的飞行速度旅行。现代化的航空运输以惯性导航系统代替了原始的无线电导航设备。草坪机场已经发展成具有混凝土跑道、仪表着陆系统和高级照明系统的大型机场。目前，世界航空运输业已发展成为一个规模庞大的行业。1990年初，全世界航空公司拥有起飞全重在9吨以上的民用运输机14399架，其中喷气式飞机9613架。以世界各国主要都市为起讫点的世界航线网已遍及各大洲。

中国民用航空始于1929年，在旧中国发展十分缓慢。据统计，1929~1948年的20年里，累计客运量仅64万人次，货运量5.1万吨。中华人民共和国成立以后，航空运输发展很快。据1992年统计，航线已从1950年的7条发展到563条（国内线492条，国际线58条，地区线13条）；通航城市从1950年的8个发展为162个（国内109个，国外53个）。中国已与38个国家和地区通航。1992年全年旅客运输量为2886万人次，比1991

年增长 32.5%；全年货邮运输量为 575269 吨，比 1991 年增长 27.3%。近年来，中国民航添购了一批世界先进水平的宽体客机，如波音 747-400、波音 757-200、波音 737-500、波音 767、麦道-82、图 154、空中客车 A310-200 等。近年来，中国还积极开拓国产民用飞机的制造，成批生产的第一种支线客机是运 7 型飞机。这种飞机已在国内 180 条航线上，安全飞行了 30 万小时。中国研制的民用飞机已有 14 个型号实现了首飞上天，其中 4 种型号设计定型。中美合作组装生产的麦道-82 型喷气客机已交付使用 20 架，在国内外 74 条航线上营运，安全飞行 5 万余小时。中国民用和军民合用的机场有 98 个（1993 年统计），对外开放机场 23 个。机场的雷达、通信、气象系统也得到了很大改善，一些主要机场配置了先进仪表和着陆系统，北京、上海、广州等机场安装了气象自动观测系统。随着计算机旅客服务系统的投入使用，中国先后有 34 个城市实现了计算机订座，给中、外旅客带来了方便。

航空运输有许多优点，最突出的是速度快。现代喷气式客机的时速都在 1000 千米以上，比海轮快 20~30 倍，比火车快 5~10 倍，比汽车快 8~14 倍，为旅客节省了大量时间。而且现代民航机的飞行高度都在 1 万米以上，由于不受低空气流的影响，飞机飞得很平稳。特别是现代宽体客机客舱宽敞，噪声小，服务设施良好，旅客感到非常舒适。飞机可将任何距离的两个地方沟通，远程或国际、洲际旅行的乘客也不必换乘交通工具。对货物的运输由于速度快，可以加快资金周转。航空运输对进出口贸易、贵重物品、精密仪器、鲜活物资的运输更是必不可少。此外，航空运输平时为国计民生服务，战时，航空器不需改装，即可迅速转而战争服务，是良好的军用和民用结合的交通工具。航空运输的主要缺点是载重量小，运输成本高，其次是噪声污染

较严重。

随着经济和技术的不断进步，航空运输将有更大的发展。航空运输使用的飞机将进一步向巨型化发展。目前，一些工业发达国家正在争相研制巨型宽体客机，可乘 800 人的客机不久即将问世。航空港大型化是飞机巨型化的必然结果。美国从 1994 年开始建造的丹佛新国际航空港是目前世界上最大的航空港，总面积为 11550 公顷，到 2020 年全部建成后，将有长 3600~4800 米跑道 12 条，可起降乘 800 人的巨型客机，年平均起降飞机 12 万架次，运送旅客 1.1 亿人次。以航空卫星为核心同雷达、电子计算机联成网络的航空管制系统，已在美国和欧洲一些国家开始使用，航空管制系统卫星化也成为一种趋势。超音速客机也必将在提高燃油燃烧效率和解决噪声大等一系列公害问题之后，作为新一代飞机在航空运输中得到应用。航空货运方面采用集装箱运输将是主要发展方向。同时，还将发展耗油量小的飞机，以降低飞行成本，减少大气污染，降低噪声。

通用航空

为各行各业服务的航空。通用航空领域所使用的航空器，有飞机、直升机、飞艇、气球、滑翔机等，所使用的飞机数量占全世界民用航空的 90%。主要是使用轻型飞机（自重 5700 千克以内）和超轻型飞机（自重不超过 115 千克）。通用航空所拥有的 32 万架轻型飞机分布在世界各地，美国、英国、法国、瑞典、西班牙、日本等国拥有较多。尤其是美国通用航空使用的轻型飞机可占美国全部使用飞机的 92%。通用航空的服务是多方面的。用在农业上，可以播种、化学除草、施肥、防治病虫害等；用在畜牧业上，可以飞播草种，改良草原、为草施肥、灭鼠、除虫害；用在林业上，可以飞播树种、对森林巡逻监视火源、灭火、

防止病虫害、勘测森林资源等；用在工业上，可以吊运重大设备、吊拉江河两岸间或两山间的电线、在高空取得大比例尺航图、勘探地下矿藏等。总之，通用航空的服务对象已涉及国民经济的各个领域。

从1951年开始，中国使用各种航空器为各行各业服务，如灭蝗虫、消灭草原鼠类、巡护森林、播种、除草、施肥、人工降雨、抢险救灾等，都收到很好的效果。在通用航空方面，中国使用最多的航空器是国产运五轻型飞机，也经常利用空军的各种军用飞机为各行各业服务。比如用轰炸机炸黄河冰坝，用歼击机搞人工降雨，用军用运输机喷洒农药、飞播种子、进行航测等。中国的通用航空近年来发展很快，在国民经济中发挥的作用也越来越大。例如，1990年，中国民航通用航空系统共出动各型飞机、直升机162架，在全国各省、自治区、直辖市349个作业基地，共完成航空作业飞行34919小时。其中完成航空摄影2417小时、石油服务5907小时。这一年中，通用航空在优先保证国家救灾和应急项目的需要外，还满足了商品粮生产和交通能源方面的需要，并圆满完成了亚运会的服务飞行。

航 空 器

在大气层内飞行的飞行器。航空是指不能够离开地球大气层，要依靠空气来进行的飞行。航空器必须产生一个大于自身重力的向上的力才能升入空中。航空器分为两大类，一类是轻于空气的航空器，另一类是重于空气的航空器。

轻于空气的航空器的主体是一个气囊，其中充以密度比空气小得多的气体（氢气或氦气），利用大气的浮力升到空中。气球和飞艇都是轻于空气的航空器，它们的主要区别是，气球没有动力装置，升空后只能随风飘动，或被系留在某个固定位置；飞艇

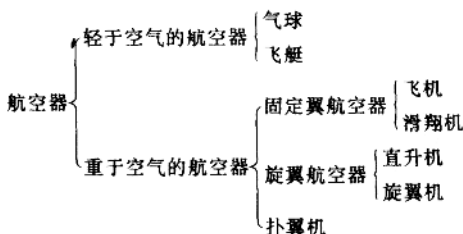
则装有动力装置和螺旋桨，可以控制飞行方向。

重于空气的航空器是靠空气动力克服自身重力升空的。它按结构特点分为三大类：固定翼航空器、旋翼航空器和扑翼机。

固定翼航空器主要由固定的机翼产生升力。飞机就是使用最广泛的固定翼航空器，具有产生升力的固定机翼，并有动力装置。滑翔机也有固定的机翼，但它升高以后不用动力而靠自身重力在飞行方向的分力向前滑翔。

旋翼航空器主要是由旋转的旋翼产生升力的。直升飞机和旋翼机都属旋翼航空器。直升机的旋翼是由发动机驱动的，而旋翼机的旋翼没有动力驱动。

扑翼机（又名振翼机）是人类试图模仿鸟类飞行而制造的一种航空器。自古以来，人类模仿鸟类飞行都未获成功。在扑翼机的各种设计方案中，有的形如蝙蝠，具有薄膜似的扑动翼面；有的装有带缝隙和活门的扑动翼，具有类似飞鸟翅膀的作用。但设计扑翼机所遇到的控制技术、材料和结构方面的问题一直未获解决。至今，扑翼机仍停留在模型制作和设想阶段。



航空器按结构分类表

飞 机

由动力装置产生前进推力，由固定机翼产生升力，在大气层中飞行的交通工具。

早在远古时代，人类就渴望像鸟儿那样腾空飞行。在嫦娥奔月、列子驾风飞行的神话传说中就表达了这种美好的愿望。经过许多世纪的探索和实践，人们发明了风筝、气球、飞艇和滑翔机，又在 20 世纪初发明了飞机。1903 年美国的威尔伯·莱特（W. Wright）和奥维尔·莱特（O. Wright）兄弟二人发明制造的“飞行者”号飞机进行试飞，获得成功。1903 年 12 月 17 日，“飞行者”号在北卡罗来纳州基霍克沙丘试飞共 4 次，最远的一次飞了 260 米，在空中持续了 1 分钟。这是世界上公认的第一架活塞式内燃发动机和螺旋桨推进的飞机。这架飞机用木材做骨架，蒙着棉布，前后各有两层互相平行的翼面（双翼），机身既没有外壳也没有起落架。机翼下面固定着两条木质滑橇作为起落装置。为了减小阻力，驾驶员趴在两翼中间驾驶，靠弹射机构才能起飞。飞机上虽装有方向舵，可操纵飞行，但很不完善，构造非常简陋。但是它的发明为人类开辟了征服天空的道路。大约在莱特兄弟的同时，欧洲的一些国家也有人从事飞机的制造和试飞。中国最早的飞行家和飞机设计师冯如受到当地华侨资助，于 1907 年在旧金山以东的奥克兰设场制造飞机。1909 年成立广东飞行器公司，同年制造飞机成功。1910 年 10~12 月冯如在奥克兰进行飞行表演获得成功，受到孙中山和旅美华侨的赞许，并获得美国国际航空学会颁发的甲等飞行员证书。1912 年 8 月 25 日，冯如在广州燕塘飞行表演中因飞机失事而牺牲。20 世纪初飞机开始出现时，飞行性能还很差，不稳定，操纵系统也不完善。经过人们的努力，飞机的飞行性能逐渐改进。1906 年飞机的飞行速度只有 41.3 千米/小时，1913 年便增加到 200 千米/小时。飞机出现不久就被用于军事。1911 年意大利曾利用飞机对土耳其进行侦察和轰炸。但在战争中大规模使用飞机，最早要算第一次世界大战。最初飞机上没有军械，飞机只用于侦察，后来

敌对双方的飞机在空中相遇时，驾驶员使用手枪射击，开始了空战。随后发展了专用的轰炸机、强击机直到各种各样的军用飞机。30年代初，人们开始利用飞机运送邮件和旅客。从1903年至1939年飞机安装的是活塞发动机。在这一时期，为了提高飞行速度，改进飞机性能，无论从飞机的外形、结构形式，还是内部设备、发动机装置都有了很大变化和改进。例如，飞机从双翼型过渡为单翼型，起落架从固定式改为收放式，开敞式座舱改为封闭式座舱，发动机的散热器由暴露在气流中，改装在特殊的风道内，飞机表面做得更光滑，飞机结构制成气密的等等。所有这些措施都有助于减小阻力，提高速度。此外，飞机材料也相应发生变化。1915年出现了硬铝制成的飞机（铝合金质地轻、强度大），从原来的木结构，逐步过渡到全金属结构。1935年出现了双发动机的全金属张臂式单翼机。1939年出现了喷气式飞机，飞机的速度提高到755千米/小时。为进一步提高喷气式飞机的速度，一方面是使用重量轻、推进效率高的涡轮喷气发动机，另一方面是把平直梯形机翼改为后掠机翼，大大降低了飞机飞行阻力。1947年10月美国研制的一架用于超音速飞行的火箭飞机，首次突破音障。实战用的战斗机的飞行速度在50年代初终于超过了音速，人类实现了超音速飞行。1969年又制成了首架商用超音速飞机。虽因存在一些问题，不久就停止了飞行，但民用高速飞机的研制仍在继续进行。目前，已有飞行速度超过3倍音速、飞行高度达30千米的军用侦察机，有载客300~650人、能进行洲际飞行的旅客机，并且还出现了有良好的高、低速和高、低空飞行的变后掠翼飞机和斜翼机。为彻底摆脱飞机对机场的依赖，人们正研制能垂直起降的飞机、高超音速飞机（速度达音速的6~8倍）和超巨型的旅客机。

几百吨重的飞机能够飞上天，靠的是飞机与空气发生相对运

动而产生的空气动力。飞机由动力装置（如活塞发动机加螺旋桨、喷气发动机）产生的拉力（或称推力），拉（推）着它向前跑而产生升力。飞机升空后在空气中前进，空气就对它产生了阻力。阻力是总空气动力的一部分，另一部分是举力（或叫升力）。举力支承飞机的重量（即重力），使它不掉下来（图1）。举力是

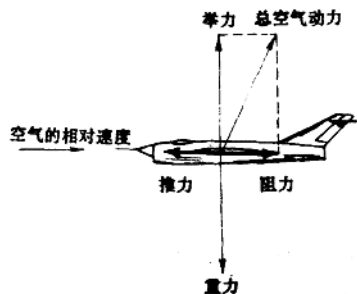


图1

由机翼产生的。机翼的剖面（图2）上面圆拱，下面较平。当飞机在空气中前进时，空气流经机翼前端分为两股。一股气流流经

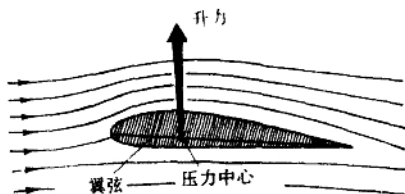


图2

比较圆拱的上表面，好像流过比较狭窄的管子，根据流体流动的特性，流速较快，压强较小；另一股气流流过比较平坦的下表面，好像流过比较宽阔的管子，流速比上表面慢，压强较上表面