

航空概论教科书

(歼七学员用)

广州军区空军航空机务训练团

一九九一年十二月

说 明

本书是遵照空军航空工程部(1991)工外字第1099号《清理教材款和紧急解决机务学兵培训教材问题的意见》通知精神编写的。它是歼七飞机各专业机务新兵学员的通用教材。目的在于使学员了解飞机发展的概况和飞行原理的基本知识,并对飞机、机场设施、机务保障、飞机各专业设备等方面有一个初步的感性认识,以便更好地做好机务维修工作。

在教学过程中,各专业可有侧重地选择有关章节。教学时数为32学时,其中包括机场和飞机见习时间。

由于时间紧、任务重、加之经验不足,书中错误在所难免,敬请指正。

编 者

一九九二年三月一日

目 录

第一章 航空发展史	(1)
第一节 飞机的演进.....	(1)
第二节 中国航空史话.....	(14)
第三节 航空工程机务维修发展概况.....	(23)
第二章 飞行原理基本知识	(28)
第一节 大气.....	(28)
第二节 气流特性.....	(31)
第三节 飞机的升力和阻力.....	(34)
第四节 几个问题.....	(38)
第三章 机场和飞机的一般介绍	(44)
第一节 机场的一般介绍.....	(44)
第二节 飞机的一般介绍.....	(52)
第四章 歼七飞机介绍	(62)
第一节 歼七飞机的一般介绍.....	(62)
第二节 涡喷七发动机概述.....	(70)
第三节 军械设备.....	(72)
第四节 电气设备.....	(78)
第五节 无线电设备.....	(85)
第五章 航空工程机务工作	(91)
第一节 航空工程机务工作概述.....	(91)
第二节 航空工程机务保障.....	(93)
第三节 在飞机上工作时主要安全规定.....	(95)
第四节 各类员(工)的一般职责.....	(97)
附 录	

虽然漫长艰难但即硕果累累的航空发展史留给我们后人的应该是启迪、奋进和探求。

第一章 航空发展史

【内容提要】：世界飞机的演进和发展；我国航空的过去和现在；机务维修的历史和现状。

第一节 飞机的演进

一、航空的前奏——幻想变成现实

当古代的人，看到飘浮在天空中的彩霞和云雾，会很自然地产生腾云驾雾的遐想，看到在空中飞翔的昆虫和飞禽，也会产生骑上仙鹤大鹏或长上翅膀飞往九霄云外的梦幻。自由地翱翔于太空的希望，必然产生出无数美好的神话和传说，文化古国如中国、希腊、罗马、埃及和印度等都流传着许多形形色色的有关飞行的神话、传说和诗歌。在中国有嫦娥奔月、乘龙跨凤的神话；在外国则有飞毯、飞车的传说。这些都集中地反映了人类飞出地球的理想。可是，当时的生产能力毕竟太低了，飞往太空的憧憬只能寄托于这些美丽的幻想。

神秘莫测的穹苍有着巨大的诱惑力，吸引着无数勇敢者。相传中世纪（公元476～1640年）就有人企图用羽毛制成翅膀模仿鸟类飞行（图1—1）。直到十七世纪（公元1601～1700年）还有人这样做，结果都一次次夭折了。这是因为人类肌肉的力量，相对于鸟类来说要小得多，不足以扇动翅膀，作长时间的有效飞行的缘故。

随着时间的推移，随着工业生产和科学技术的发展，人们开始求助于飞行器（*）来实现人类的飞行。1678年法国有一位名叫贝尼埃的锁匠，造了一具叫做“体力扑翼机”（**）的飞行器进行飞行实验。与此同时，还有些别的飞行器出现。虽然也都没有成功，但这是人类从模仿“鸟飞”过渡到解决“人飞”有了成功希望的明显标志。

扑翼飞行的失败，并不能阻挡人类通向天空的道路。经过长期的探索，人们终于靠比空气轻的气球，在征服天空方面，迈出了第一步。



图1—1 人用羽翅飞行

* 飞行器——能离开地面飞行的机器或装置的总称。它包括气球、气艇、飞机、导弹、火箭、人造卫星、宇宙飞船。
* * 体力扑翼机——依靠人的体力使机翼扑动而产生升力的重于空气的飞行器。

1783年6月5日,法国的蒙哥尔菲兄弟用麻布和纸做成直径11.5米,重200余公斤的气囊,在开口处烧草和羊毛,使其发烟,充了热空气的气囊便腾空而起,成为世界上有记载的第一个自由气球(图1—2)。9月,用此气球作了携带一只羊、一只鸡和一只鸭的升空表演。

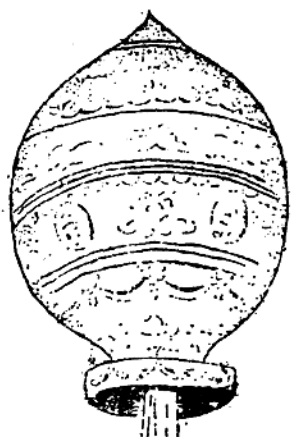


图1—2 热空气气球

1783年11月21日,成千上万的人聚集在法国巴黎近郊的一个公园广场上,眼睛都盯着由蒙哥尔菲制造的一个装饰华美、色彩鲜艳的巨大气球,他们要看一位药剂师和一位运动员乘坐气球进行人类第一次的自由飞行。虽然人群频频向探险家招手致意,然而人们却暗暗地提心吊胆。下午两点,在气球下面点燃了麦秸,把产生的热烟充进气球。当砍断了固定气球的绳子后,气球载着两名旅客升空而起,飞升的高度近1000米,随风飘行约10公里,20分钟后安全着陆。这个消息轰动了整个欧洲。这以后,各种各样的热空气气球应运而生,用氢气充填的气球的飞行也获得了成功。从此,人类开始进入了飞行时代。

从首次气球升空后十年,气球便开始应用于战争。1794年法国成立了世界上第一个气球分队,并于同年用于法奥战争,执行军事侦察任务。1861~1864年,美国国内南北战争中,交战双方都用气球进行军事活动。1871年普法战争巴黎被困时期,曾用气球载人和信件,四个月中放出几十个气球,送出了三万多封信件和150多人。不久,在俄、德、英、日等国都成立了气球部队。

人类遨游天空的夙愿首先是由载人气球实现的。直到今天,气球在空吊货物、气象、通信、体育活动等方面都有用武之地。但是气球随风飘行,不能按预定方向到达目的地。因而人们致力于制造可驾驶的气球——飞艇。

1852年9月24日,法国人亨利·季裴德首先在气球上安装了三马力的蒸气机带动的空气螺旋桨(*),成了世界上第一个速飞艇(图1—3)。这个飞艇的主体是一个呈橄榄形的软壳气囊,称之为软式飞艇,飞行时约10公里。从1900年开始,德国的齐伯林伯爵设计制造了多种型号、性能良好的充氢气的飞艇。这种飞艇在气囊的外边加有金属框架,因此称之为硬式飞艇(图1—4)。

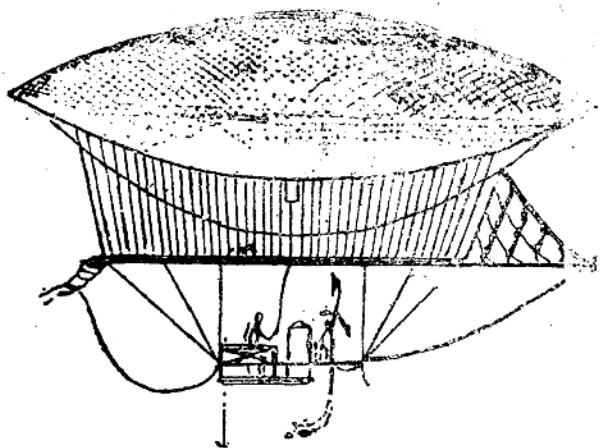


图1—3 第一只飞艇

* 空气螺旋桨——亚音速飞行器的一种推进器。一般装在飞机前部,产生飞行所需的向前拉力(或推力)。螺旋桨叶有二至七片,由发动机带动旋转。有定距螺旋桨和变距螺旋桨之分。

尽管飞艇体积庞大，移动迟缓，容易受风的影响，而且还会发生爆炸危险，但却很快成为军事上和交通运输上的重要工具。1910~1911年，德国建立了用齐伯林飞艇作为运输工具的第一条定期空中航线(*)。当时使用的飞艇可载24名乘客和12名空勤人员(**)。1911年意土战争中，意大利人第一次使用飞艇对土耳其进行了侦察和轰炸。1914年8月第一次世界大战时，德国用“齐伯林”号飞艇袭击了法国阵地，并轰炸了英国的伦敦和法国的巴黎。1929年，齐伯林大型飞艇曾以21天7小时34分环绕地球飞行一周。

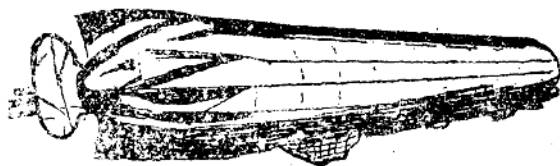


图1—4 齐伯林飞艇

比空气轻的飞行器——气球的上天，激励着人们在比空气重的飞行器的研究方面，作出了更大努力，沿着不同的方向进行着艰苦的探索。有的人试验模型直升机，有的人尝试用风车来实现飞行，有的人设计了用蒸气发动机推进的飞机和飞机模型……大约在1882年，俄国的莫查伊斯基曾用蒸气发动机推进的飞机，进行了飞行试验，由于设计不善，试验失败。1894年有人制成了一架大型双翼机，机翼面积达5500平方呎(511平方)，总重约3500公斤，机上的两台蒸气发动机有360马力。起飞后由于机翼举力太大，把固定飞机的轨道都拉毁了，飞机本身也坠地摔碎了。这些试验主要是由于没有很好经过飞行实践，解决飞机的稳定和操纵问题而失败的。相反，有人致力于滑翔机(***)

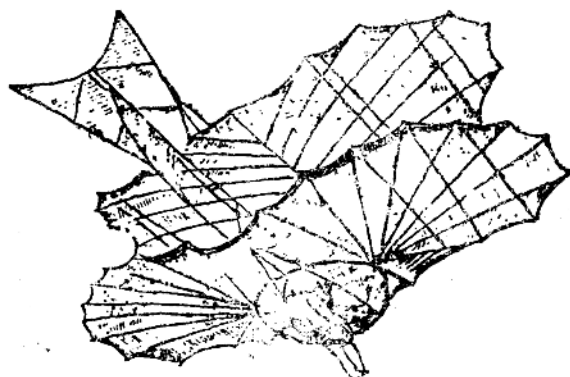


图1—5 李林塔尔作滑翔飞行

的制造和飞行试验却获得了成功。在这一方面，成绩最大的要算德国的奥图·李林塔尔了。他于1867年开始研究，1894年的一次滑翔，曾飞行了350米的距离，最远的一次约1000米。从1891~1896年他作了二千次以上的滑翔飞行(图1—5)，终于比较好地掌握了稳定和操纵的方法。他写成的《鸟类飞行和飞行原理》，认为弓形切面的鸟翼比平板产生更大的升力。为后人的研究和飞机的诞生作出了很大的贡献。

美国的威尔伯·莱特和奥维尔·莱特两兄弟原来只是个自行车修理技师，没有受过高等教育，但是他们在童年时代就喜爱航空。1896年已开始阅读有关飞行的书。在吸取了前人和

*空中航线——航空器预定的飞行路线。

**空勤人员——亦称飞行员。在飞机或其他航空兵器上执行飞行任务的各种人员的统称。

***滑翔机——没有动力装置，依靠机翼产生升力的重于空气的飞行器。通常靠其它外力获得速度而起飞。按构造和性能分：有初级、中级和高级三种。

同代人经验的基础上，自己制造了一架取名为“飞行者”号飞机（图1—6）。它是一架木制骨架、麻布蒙皮的双翼机，两片升降舵装在飞机最前头。机尾有只垂直尾翼。飞机没有起落架，是靠带轮子的小车在滑轨上起飞的。动力由自制的12马力水冷式活塞发动机提供。飞行时，人俯卧在下机翼的木托架上，右手推动手柄操纵升降舵，控制飞机的俯仰，左手左右摆动手柄牵拉缆绳，使机翼两端后缘分别上下扭曲，以控制飞机的横向动作。前后推动手柄



图1—6 莱特兄弟的“飞行者”号飞机

可改变垂直尾翼的角度，控制飞机的航向（图1—7）。1903年12月17日在美国的卡罗来纳州的凯蒂霍克，世界上第一架载人动力飞机——“飞行者”号飞上天空。四次升空最高离地不过2~3米，第一次留空12秒，第四次

留空长些，也仅有59秒，前进距离只有260米。尤其是试飞场地冷冷清清，只有五个捧场者，与第一个载人气球上天的情景形成了鲜明的对比。之后的一段时间里，莱特兄弟的“飞行者”号没有被本国人民特别是当权者的重视，反而是法国于1908年承认并接受了他们的发

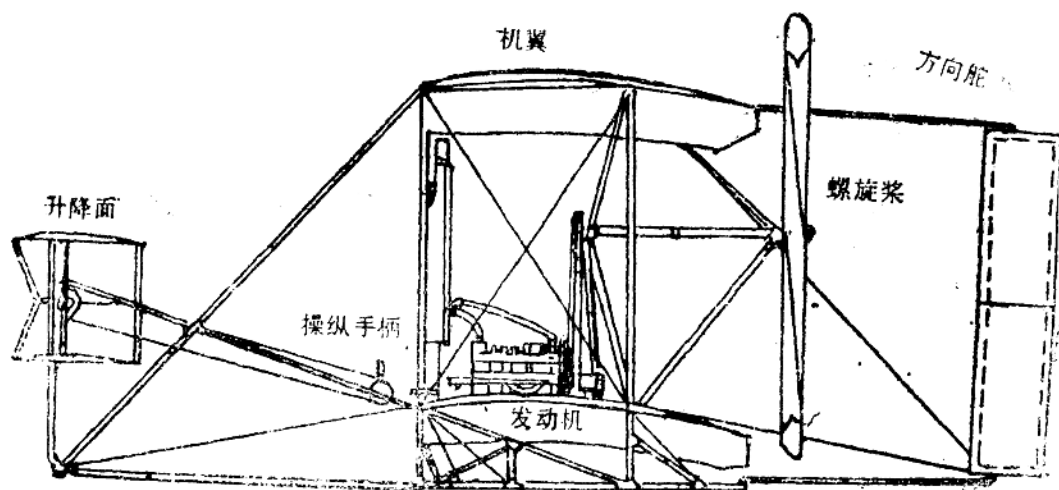


图1—7 莱特兄弟的“飞行者”号飞机构造图

明。不久就得到了各国航空界的广泛承认和高度评价，因为它预示了一场深刻的航空技术革命的开始，实现了人类千百年来“飞上天空”的理想。

第一架飞机终于飞起来了，为了与经常发生的故事作斗争，迫切要求改进飞机的性能，这就有力地推动了空气动力学（*）的发展。俄国的茹柯夫斯基在这方面作了很大的努力，他写的《飞行原理》、《论鸟类飞行》、《航空理论基础》，对空气动力学和飞机的发展有很大的作用。

*空气动力学——研究空气对物体（如飞机）有相对运动时，空气所受到的扰动情况（即流动情况）和空气对物体所产生的力。它有低速空气动力学、高速空气动力学和高超音速空气动力学等许多分支。

二、航空的兴盛——活塞发动机螺旋桨飞机独占鳌头

莱特兄弟飞行成功后,法国很快就购买了莱兄弟的飞机,兴办自己的航空工业,聘请莱特到法国传授制造飞机和驾驶飞机的经验。其它国家也接着自己仿制和试制新飞机。飞机的出现,给运输、通讯、救护以及大气研究带来了巨大的便利,引起了各方面的注视,飞机得到了很大的发展。但是,压倒一切的还是军事用途,战争是航空事业的巨大推动力。

世界上第一次象征性的空中战斗,发生在1911年墨西哥内战。当时,农民军雇请了一名美国民间飞行员,驾驶美国的“寇莱斯”式飞机与独裁政府仅有的一架侦察机在空中用手枪互相射击,天空第一次被枪声划破,这就是历史上第一次空战。同年秋天的意土战争,意大利使用9架飞机对土耳其进行侦察和轰炸。1912~1913年的巴尔干战争和摩洛哥战争,俄、法等国都使用了飞机。

开始的飞机,都是木、布结构,装备简陋,性能低下。发动机一般只有50~70马力,最大也不过100马力。飞机速度很低,最大时速只有100公里左右。既无通讯设备,又无武器装备,所以只能用于执行观察、侦察和校正炮兵射击等任务。因此还不能算为完整的战斗兵器(图1—8)。

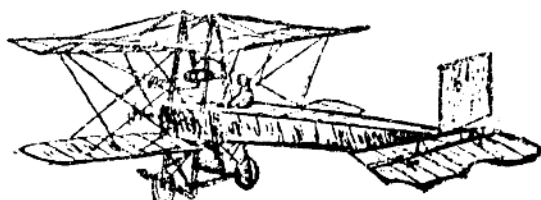


图1—8 1911~1913年间的飞机

1914年7月28日,第一次世界大战爆发了。飞机,立即被各个帝国主义国家作为竞先发展的杀人武器。交战各国明白,谁最先最有效地使用飞机于作战,就可迫使对方接受“立体战争”而遭受重大损失。一开始,各国努力的重点是提高飞机的速度,在提高速度的同时,不遗余力地致力于研制飞机上的武器。

1914年夏,德国在飞机上安装了炸弹架,在大战中最先把飞机作为一种进攻性兵器用来执行轰炸任务。这一年的8月3日,对法国的留内比尔城进行了世界上第一次敌后城空的空袭,这就是最初的轰炸机。1915年春,法国发明了航空机枪,安装在机



图1—9 装有射击协调装置的“福克式”飞机

头,通过螺旋桨叶射击。这是真正用于空战的战斗机。不久,德国在战场上缴获了这种法国飞机并加以改进。装了射击协调装置,控制枪弹在桨叶间隙中的射击,提高了射速和可靠性(图1—9)。1915年10月德国制成了第一架全金属战斗机。经过四年大战,飞机的种类和数量都大大增加了。不仅有了歼击机、轰炸机、侦察机,而且有了强击机、运输机等。飞机的数量在大战初期约有1500架,但到大战末期,已经多达十几万架。飞机的飞行性能也得到了很大的改善,飞行时速已增加到180~220公里,爬升到2000米高度所需时间只需12~14分钟

(*) 飞机升限(**)已提高到8000米, 航程(***)也增加到140公里。轰炸机的载弹量约达

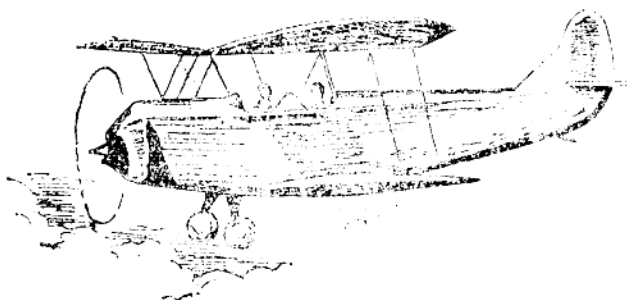


图1-10 第一概世界大战中的双翼机

800~1000公斤。活塞发动机的马力也增加到420马力, 重量则相对减轻, 性能则大大改善(图1-10)。

飞机在战争中崭露头角, 给当时带来巨大的威慑作用, 很快成了战争的宠儿。第一次世界大战结束后, 各大国鉴于战争的教训, 无

不竭力发展军事航空, 使飞机的飞行性能和结不断完善。

提高飞机的速度是关键。这主要从两个方面努力, 一是降低飞机的阻力, 二是提高发动机的功率。降低阻力的措施是改进飞机的外形。1930年开始将固定式起落架改成可以收放的起落架。1933~1934年开始, 机翼由双翼逐渐改成单翼。此外, 把开敞式座舱改为封闭式; 把发动机的散热器由暴露在空气中改变到放置在特殊的风道内; 把飞机的表面做得光滑些; 采用襟翼或其它增升装置; 把飞机结构做成气密的等等。提高发动机的功率, 主要是设计新的大马力活塞发动机, 并减轻它的重量, 以及改善螺旋桨的性能。从这两个方面改进, 使得飞机的飞行性能不断提高。

以飞机的速度创世界纪录为例, 1921年为330.3公里/小时, 1927年意大利竞赛机Me-52达到了479.3公里/小时, 1939年4月, 德国Me-109R式飞机创立了755公里/小时的最高纪录, 这差不多已经达到了活塞发动机飞机的速度极限(图1-11)。

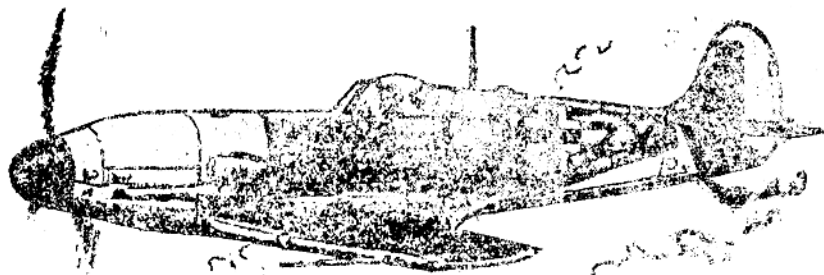


图1-11 德国Me-109R飞机动

与速度提高的同时, 飞机的升限和航程也相应地不断提高。1937年飞机的升限世界纪录为14000多米, 飞机的航程已达1000公里。随着飞机飞行性能的改善, 飞机的机载设备也得到了很大的改善, 轰炸机上安装了电动投弹器、雷达轰炸瞄准器、各种无线电通讯设备, 驱逐机上装有二至四门23毫米的机关炮, 或六到八挺12.7毫米的机关枪。为了战争的需要, 各国普遍建立了航空兵的团、师等作战单位, 并有了专门的空运部队和空降兵。飞机的数量急

● 上升率——亦称爬高率。飞机在单位时间内爬升的高度, 通常以米/秒计算。

● 升限——飞机所能飞达的最高高度, 有理论升限、实用升限和动力升限几种。

● 航程——飞机在无风情况下自起飞至燃料用尽着陆所能飞越的最远距离。

剧增加，约有七十多万架。飞机的种类也多种多样，出现了直升机、水上飞机、舰载飞机、预警飞机、空中加油飞机等。

1939年9月1日，希特勒出动二千五百多架飞机轰炸波兰，第二次世界大战爆发了。1941年6月22日，德国又以五千一百架飞机的空中进攻揭开了苏德战争的帷幕。大战期间，主要作战飞机几乎全是用活塞式发动机和螺旋桨推动的。飞机的突然袭击，给当时的德国帮了很大的忙。

军用飞机的发展也促进了旅客机和运输机的发展。第一次世界大战结束后，各国把剩余的军用飞机（主要是轰炸机）改装成旅客机或货机。英国在1919年用轰炸机改装的德·哈维兰D·H·4A旅客机，在英法航线上飞行。1920年法国用重型轰炸机改装的法曼“高利雅斯”旅客机在同年3月正式投入航线使用。最初的旅客机只能载几名乘客，飞行距离只有500~600公里，时速不超过200公里。二十年代出现了装有多台活塞发动机的旅客机，航程已达5000公里，时速增加到300多公里。第二次世界大战期间，旅客机又被大量改成军用运输机，用于空运作战部队、伞兵和伤员。美国还专门设计了可装载大型战车的大开后舱门式的军用运输机，载重量16吨，航程1800公里。大战结束后，英美等国都有了多发动机、远程、大型旅客机（图1—12）。

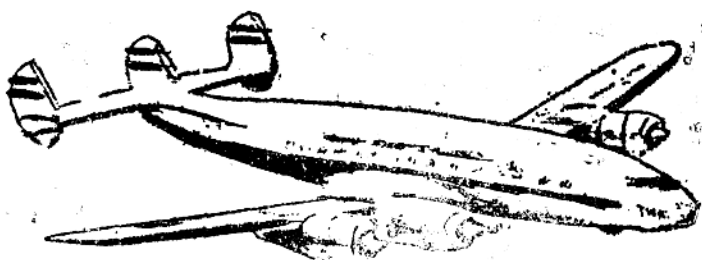


图1—12 美国洛克希德“超星座”大型旅客机

二十世纪初，带着螺旋桨的活塞式发动机的应用，曾使动力飞行成为现实。以后，在战争的催促下，又是航空活塞式发动机的不断改进、螺旋桨和飞机的空气动力性能的不断改善，才使飞机的飞行速度及其它性能得以提高。但是，一旦飞行达到700~800公里/小时的速度级后，活塞式发动机和螺旋桨则成了速度再提高的累赘。这也就结束了活塞发动机螺旋桨飞机的兴盛期。

三、航空新纪元——喷气飞行从航空走向航天

当飞行速度向音速(*)接近时，飞机的飞行性能会出现剧烈的变化：阻力迅速上升，升力明显下降，出现了“音障”(**)飞机难以操纵。克服“音障”，活塞发动机已是无能为力了，这就迫使人们去研究新的动力装置。经过人们的努力，在二次大战末期，一种新

*音速——声波在媒质中的传播速度叫音速。一般把 $M < 1$ 的流速叫亚音速， $0.75 < M < 1.2$ 的流速叫做跨音速， $M < 1.2$ 的流速叫做超音速。

**音障——亦称声障。当飞机的飞行速度接近音速时，飞机的飞行性能变差，阻碍了飞行速度的进一步提高，这种现象称之为音障。

的喷气发动机问世了。

三十年代德国首先制成了轴流式压气机（*）的涡轮喷气发动机，并于1939年制成了世界上第一架喷气飞机（图1—13）。英国也在这一时期独立制成了离心式压气机（**）的涡轮喷气发动机，并于1941年试飞了第一架喷气飞机，1940年苏联试飞了装有液体推进剂火箭发动机的研究机。1943年英国又制成了装有两台涡轮喷气发动机的战斗机“流星”号，每台发动机推力约为900公斤。1945年这架飞机创造了当时速度的世界纪录——976公里/小时。



图1—13 第一架喷气飞机（亨克尔He—176） 喷气战斗机的出现，首先在战争中得到检验。1945年3月18日在柏林上空，德国用Me₂₆₂喷气战斗机对美军的有350架P—51战斗机掩护的1200架轰炸机的联合机群进行空战，初步显示出喷气战斗机的优越性。在这次战斗中，喷气式战斗机击落了美军轰炸机25架、战斗机5架，而参加此次战斗的活塞式战斗机却一无所获。

战争需要进一步提高喷气飞机的速度及其它飞行性能，但仅仅装有涡轮喷气发动机还是不够的，还必须提高发动机的推力，如加装“加力燃烧室”。尤其重要的是改善飞机的气动外形。机翼厚度愈来愈薄，面积愈来愈小，并将平直梯形翼改为后掠翼（***），机身也变得更加细长和光滑，因而飞行速度得以迅速提高。1947年出现了第一批后掠翼的战斗机，如苏联的米格—15，美国的F—86等。1948年9月，美国F—86A喷气战斗机创立时速1079.84公里的世界纪录，已接近音速（图1—14）。

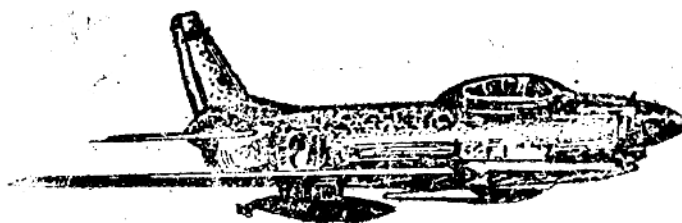


图1—14 美国的F—86A喷气战斗机

在人类首次动力飞行的头四十年，如果说应用空气动力学在很大程度上局限于研究低速空气动力学上，那么二次大战后，在飞机提高速度的带动下，跨进了新的领域：高速空气动力学。以毕生的精力从事空气动力学研究的、出生于匈牙利的美国学者冯·卡门，在促进超音速飞行得以实现上，是有特殊贡献的。1946年，冯·卡门在第十届莱特兄弟演讲会上发表的《超音速空气动力学的原理和应用》，系统地总结了他和他的同行们的研究成果，给出了超音速流动中各种典型实例的计算，并精辟阐述了跨音速流动的基本特性。从而宣告：超音速飞行不再是梦想。

1947年10月14日，美国贝尔公司根据冯·卡门的构想而设计的X—1火箭飞机，在第九

* 轴流式压气机——气流在压气机内沿轴向流动的一种气机，叶片沿径向安装。

** 离心式压气机——气流在压气机内作径向转动的一种压气机。

*** 后掠翼——一向后倾斜的机翼。倾斜的程度用后掠角的大小来表示。后掠翼适于高速飞行。

次动力飞行中终于突破了音障。这架翼展8.55米，机长9.45米，机高3.26米的X-1，外形象一枚子弹。它悬挂在B-29轰炸机的弹舱下带到7800米高空投放。离开B-29飞机后点燃了X-1飞机上的四台推力共计2700公斤的火箭发动机。在火箭启动后1分28秒，飞机的M数（*）表的指针便越过1.0，在X-1的燃烧几乎完全用尽时，高度达到13000米，最大速度达到M1.06。这是世界上第一次超音速飞行。随后，到1948年，苏联拉沃奇金设计的Ил-176试验机，在试飞中速度也超过了音速。

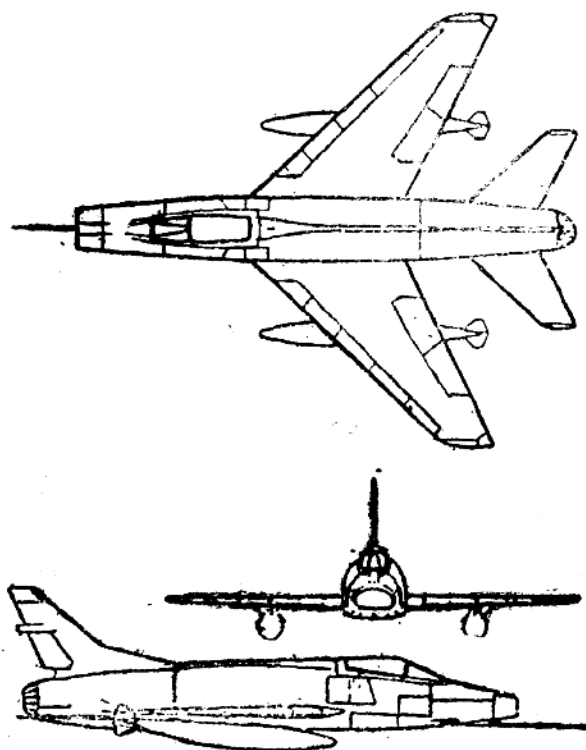


图1-15 F-100C飞机三面图

F-104A达到M2.3。1958年10月法国成批生产的战斗机“猎犬”II也达到M2.05。这以后，高性能的喷气战斗机不断涌现，其最大速度已达音速的三倍左右，其它如升限、航程、起落、机动、载重等性能也不断改进。并出现了垂直和短距离起飞的飞机（图1-16），以及机翼可变的飞机（图1-17）等。飞机上的武器、通讯、导航以及特种设备都有了相当大的改进。在发展超音速战斗机的同时，大型轰炸机、运输机以及超音速喷气客机也都相继问世。美国的波音747SR一次可载447名旅客。世界上最大的运输机C-5A货舱内可容纳3/4吨汽车16辆，M60坦克2辆，甚至小型直升机也能装在它庞大的“肚子”里。

经过艰苦的探索，直到推力为5000公斤级的涡轮喷气发动机装上了战斗机以后，超音速飞行才得以实现。1955年美国战斗机F-100C终于实现了超音速平飞，国际上把它作为超音速战斗机的真正起点（图1-15）。继F-100C之后，英国的P-1飞机和苏联的米格-19飞机也实现了超音速飞行。不过，这类飞机平飞最大速度（**）超过音速不多，M数小于1.3，在它们的后掠机翼翼面上的气流大都仍处于亚音速状态，因而通常称为跨音速飞机，或称之为低超音速飞机。

喷气飞机的速度突破“音障”以后，继续提高。在1955~1958年的短短三年时间内，已经成批生产出超音速飞机。1956年7月，美国试验机X-2创立M2.5（约3000公里/小时）的世界纪录，1958年5月，美国成批生产的

* M数——又叫马赫数，它等于流速对音速之比。

** 平飞最大速度——使用发动机最大推力，飞机所能达到的稳定速度。各个高度上的平飞最大速度都不相同，通常把其中最大的一个速度作为该型飞机的平飞最大速度。

“音障”突破了，飞行速度增大了，但“热障”（*）又出现了。为了克服“热障”，

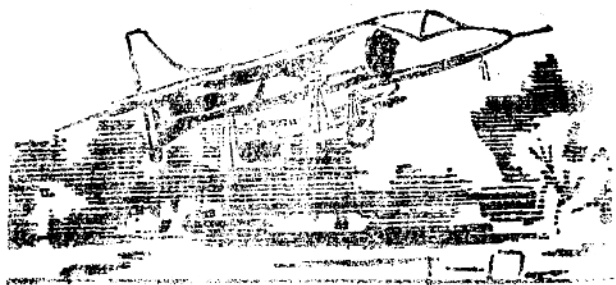


图1-16 英国“鹰”方式垂直起降飞机

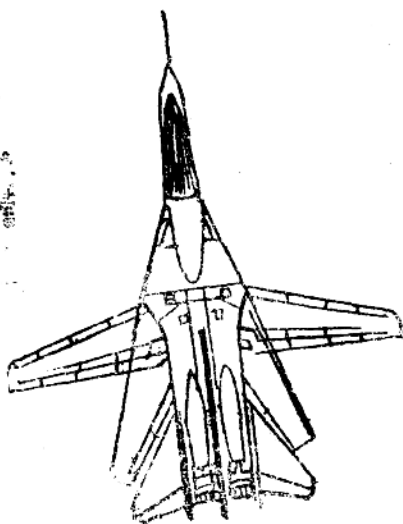


图1-17 美国F-111可变机翼飞机

现代高速飞机采用了新的耐高温材料，以及新兴复合材料，并且采用了隔热、通风等措施，收到了较好的效果。

伴随喷气飞机的出现，火箭（**）和导弹（***）也得到了迅速的发展。苏联的火箭炮——喀秋莎在二次大战中，对歼灭德国纳粹侵略军起了一定的作用。德国制造的地对地导弹V-1和V-2曾经先后多次袭击过英国伦敦和欧洲其它国家。二次大战后，火箭和导弹的发展极为迅速。1957年8月弹道式洲际导弹获得成功。目前，从防空导弹到轰炸导弹，从小型反坦克导弹到巨型洲际导弹，种类非常繁多，型式也极其多样，已成为一种有效的武器。

火箭动力的成功，使航空又进入了一个新阶段，即星际航行阶段。1957年10月，人类第一颗人造地球卫星（****）上天。在此之后，各种各样的通讯卫星、侦察卫星、探测卫星都纷纷进入天际。1960年8月发射的重型卫星，上面载有两只狗，绕地球18圈后再入大气层，返回地面。1961年4月12日，人类第一只载人宇宙飞船（*****），苏联的“东方一号”在环绕地球一圈后，安全返回地面，从此开创了人类进入太空的新纪元。特别是美国研制的，“哥伦比亚”号航天飞机（*****），能象火箭那样起飞，又能象卫星、飞船那样绕地球轨道运行，返回大气层后还能象重型滑翔机那样在空中滑翔，然后在机场滑跑着陆。它是一种有人驾驶的、可以重复使用的航空航天器。航天飞机的试飞成功，是航天技术发展的新的里程碑（图1-18）。

* 热障——飞行器作高超音速飞行时所遇到的高温现象。

* * 火箭——依靠火箭发动机推进的飞行器。自身携带全部燃料，能在没有大气的空间飞行。

* * * 导弹——依靠自身的动力，按反作用推进，并能自动引导战斗部打击目标的武器。主要由战斗部、动力装置、制导系统和弹体组成。有地地、空空、空地及近程、中程、远程和洲际等多种导弹。

* * * * 人造地球卫星——简称人造卫星，用火箭把一个物体送入高空，使其达到第一宇宙速度（7.9公里/秒）并进入一定轨道环绕地球运行的人造天体。

* * * * * 宇宙飞船——航行于宇宙空间的飞行器。

* * * * * 航天飞机——既象宇宙飞船那样，航行于宇宙空间，又象飞机那样能安全着陆的重复使用的飞行器。

四、航空的未来——新的探索 and 追求

从世界上第一架飞机问世到现在的八十多年时间里，航空事业取得了惊人的发展。飞机飞行性能日益改善，飞机的种类、式样繁多，可以说飞机已经达到高水平。那么，下一代的飞机究竟是什么样的？

图1—19纪录了飞机随着速度的提高不断改变自己

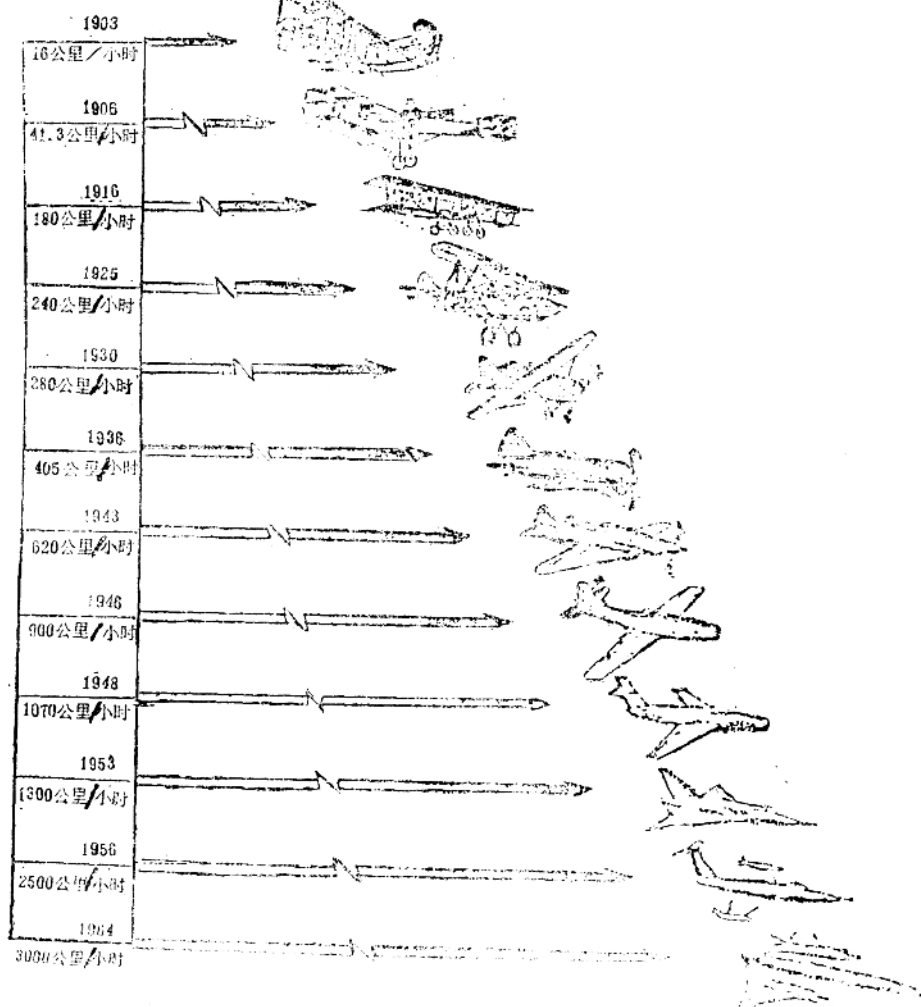
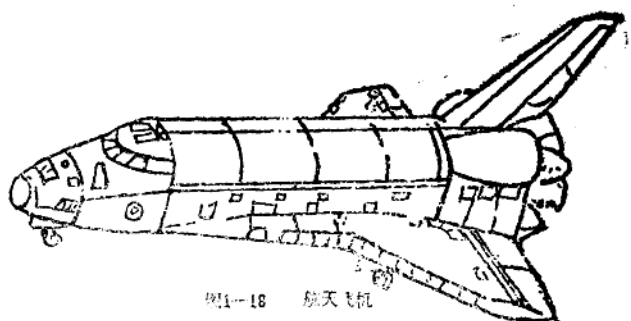


图1—19 飞机的速度提高与气动外形关系

的气动外形情况。可以推想出，下一代高速飞机的气动外形一定是机身更细长、更流线型，机翼更薄、更小、后掠角更大……未来的飞机动力一定是体积更小、重量更轻、推力更大、

寿命更长、经济性更好……此外，为了使飞机具有更优越的机动性能、短距起飞性能、适用电子战性能，各国的航空科技人员正在为新的下一代飞机的出现而努力，设计了各种方案：飞翼、X翼、斜翼、前掠翼、鸭式翼……

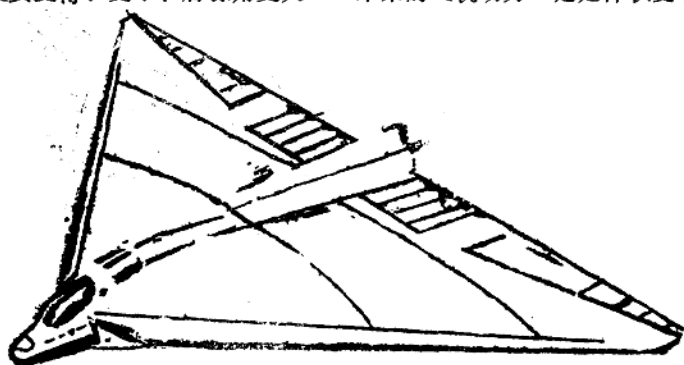
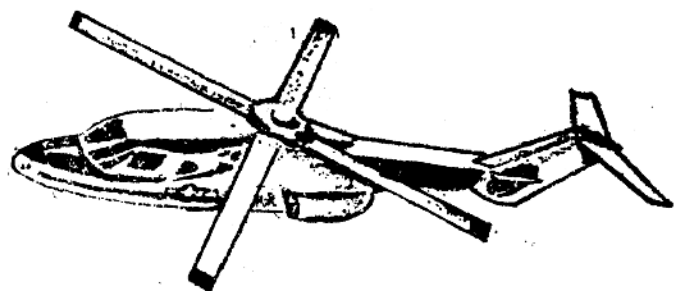
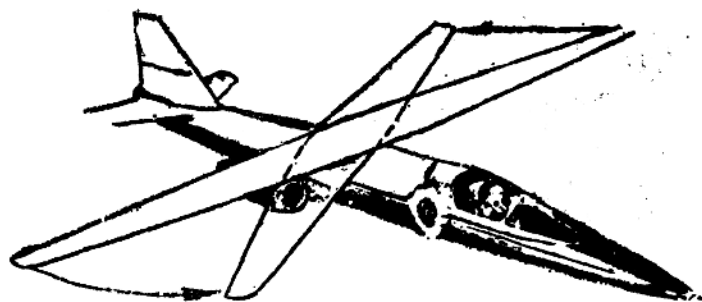


图1—20—1是美国波音公司提出的带有激光自卫武器的飞翼轰炸机。

图1—20—2是美国国家航空——航宇局提出的AD—1斜翼机方案。



1—20—3是美国正在研究中的“X机翼”旋翼机，起落时四片桨叶旋转产生升力，可垂直升降，飞行时桨叶固定，作用同机翼。

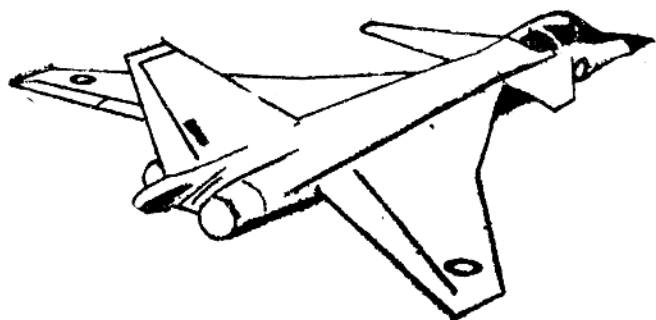


图1—20—4是英国航宇公司的短距起落战斗机方案，“鸭式”机翼布局增加了机翼的升力，缩短了起飞距离。

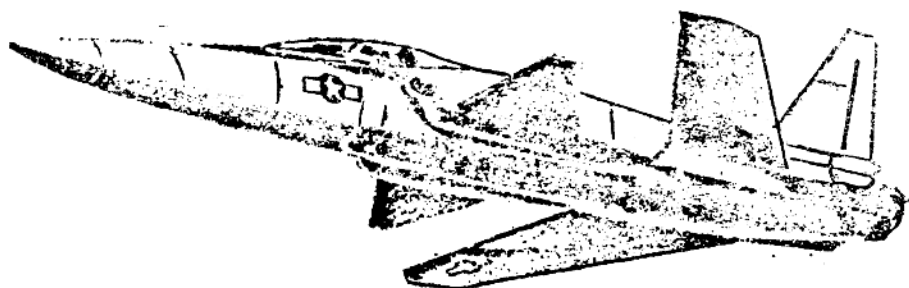


图1—20—5是美国格鲁曼公司正在试飞中的X—29A前掠翼试验机。

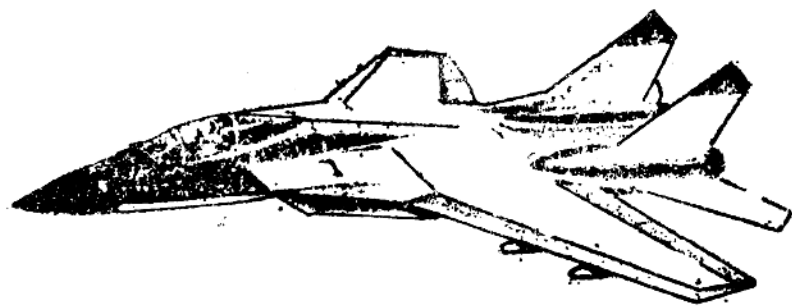


图1—20—6是苏联正在试飞中的米格—29战斗机。

在新的、性能更好的下一代飞机发展在我们面前的同时，宇宙空间技术也将有一个大的发展。人造卫星、宇宙飞船会更加广泛应用于人类社会的各个领域，航天飞机会日趋完善、迅速普及地投入实际使用。到星际间遨游的人们将会如愿以偿。

随着科学技术的迅速发展,你能想象出未来飞行世界的宏伟景象吗?随着科学技术的发展,先进的航空技术、合理的空气动力外形、高效发动机、轻质材料等将在各种航空器上得到广泛应用。在征服自然的过程中,国际间的交往更加频繁,合作更加密切,洲际航运量将会极大地增长。飞机一方面向高速、大型发展,另一方面为了节约能源,减小噪音,防止污染,亚音速飞机和螺旋桨飞机经过改善,仍然会广泛使用。在未来的飞行世界,各种小型飞机会象今天的汽车那样普遍,它们接受统一的空中管制,有秩序地飞翔在宽广的天空。为了减小占地面积,可以在临近城镇的海滨、湖泊修建大型水上机场,在高大建筑物顶上修建的屋顶机场,可供小型垂直起落飞机和直升机使用。那时候,各种高速气垫飞船、地效飞机和巨型水上飞机,将构成世界范围的海陆空联运网,使人们越洋跨海,畅通无阻。那时候人们不仅可以乘坐新型的航天飞机飞向宇宙空间,还可以携带高效、低温、安全的超小型发动机,使自己成为真正的“飞人”,飞翔在山谷平川的上空,从事各种活动

第二节 中国航空史话

一、古代中国人民对航空事业的贡献

中国是世界文明发达最早的国家之一,在航空科学技术方面,从空气动力学、喷气技术的应用到火箭武器的发明,我国古代有着突出的贡献。

据历史记载,早在春秋时期(公元前722~481年)的鲁国巧匠公输般(后人称之为鲁班)是我国的第一位木鸟制造家。《墨子·问鲁》里写道:“公输子削竹木以为鹊。成而飞之,三日不下。”《韩非子》一书中也说墨子造木鸟一事。东汉(公元25~220年)的张衡也是一个木鸟制造家。《后汉书·张衡传》中记载道:“木雕独飞”。另一部史书上说,张衡制成了安上羽毛翅膀、肚子里装设机关、能飞几里路的木鸟。张衡以后的木鸟制造家还有很多。据唐朝(公元618~907年)人著的《杜阳杂编》记载,唐朝有一个兵士,叫韩志和的,他制造的木鸟腹内有机,发动以后能腾空而起,飞三丈高,一二百步远。木鸟也叫木鸢、鹊、雕等名字的(图1-21)。当时的木鸟,和现在青少年做的模型飞机差不多。如果相信当时制造的木鸟真的能飞行的话,那也只能是滑翔飞行。但“成而飞之,三日不下”,显然是不可能的,可是它反映了古代人研究飞行的强烈愿望。



图1-21 古代の木鳥

现代飞机的远祖——风筝早在二千多年前的西汉(公元前206~公元23年)就发明了。栩栩如生、形态万千的风筝能够在蓝天下飞升、滑翔,这不能不说是人类实现飞往太空理想的一个进步(图1-22)。风筝自诞生之日到唐朝,一直是军用品,用于传送消息。到南北朝(公元420~580年)时,有一个人乘着风筝在空中飞行了一段距离。令后人遗憾的是,史