

航空 航天 概论

江善元 王云 主编



航空航天概论

Hangkong Hangtian Gailun

主编 江善元 王云



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

航空航天技术是现代和未来文明的主要标志,对很多领域的科学技术起着引领和推动作用,也是一个国家科技水平和综合国力的集中体现。本书旨在帮助读者了解航空航天知识,初步建立航空航天基本概念,培养航空航天兴趣,树立热爱航空航天报国的远大志向。全书从航空航天发展史、飞行原理、世界名机赏析、飞机的基本结构、飞行器动力、机载设备与仪器、无人机与通用航空简介等方面进行了深入浅出的介绍,重点突出知识性、趣味性和思想性,适合于航空航天院校学生专业入门和青少年科普阅读,也可供相关行业从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

航空航天概论/江善元,王云主编.--北京:高等教育出版社,2012.12
ISBN 978-7-04-036366-1

I. ①航… II. ①江… ②王… III. ①航空学-普及读物②航天学-普及读物 IV. ①V2-49②V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 256453 号

策划编辑 吴勇 姚云云
版式设计 余杨

责任编辑 李黎阳 姚云云
责任校对 窦丽娜

封面设计 张志奇
责任印制 刘思涵

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 煤炭工业出版社印刷厂
开本 787mm × 1092mm 1/16
印张 12
字数 260千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版次 2012年12月第1版
印次 2012年12月第1次印刷
定价 28.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 36366-00

前 言

航空航天技术是人类在认识自然、改造自然的过程中,发展最迅速、对人类社会生活影响最大的科学技术领域之一。航空航天技术是高度综合的现代科学技术,它集中应用了最先进的工程技术。航空航天技术也是衡量一个国家科研实力、国防实力和工业实力的重要标志,它直接关系到国计民生。

本书旨在帮助读者了解和掌握航空航天领域所涉及的最基本知识,了解航空技术发展的动向,培养航空意识和热爱航空的情怀。

参加本书编写工作的人员为南昌航空大学飞行器工程学院江善元(第一、第二章)、王云(第五、第七章)、宋伟(第六章)、彭承明(第四章)、蒋阳(第三章),江善元、王云任主编。

本书在编写过程中参考了大量的书籍、期刊及相关资料,为避免冗长,书中只列出了主要参考书目,其他资料未能一一列举。在这里,谨向被引用的书刊和资料的作者致以诚挚的谢意。另外,稿件中的图片为编者多年教学过程中的积累和收藏,有极少数已无法明确原作者,对此,希望原作者与我们联系,以便当面致谢。

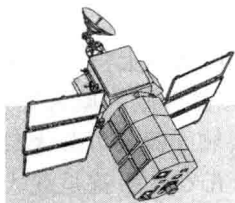
航空航天技术所涉及的领域非常广泛,由于编者水平有限,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2012年6月于南昌航空大学

目 录

第一章 航空航天发展史	1	第四节 机翼结构的基本结构形式	82
第一节 世界航空发展简史	2	第五节 尾翼的基本结构形式	84
第二节 世界航天发展简史	7	第六节 机身受力构件的基本结构	86
第三节 中国航空发展史	9	第七节 机身的基本结构形式	88
第四节 中国航天发展史	12	第八节 起落架	89
第二章 飞行原理	17	第五章 飞行器动力	96
第一节 飞机上的空气动力	17	第一节 概述	96
第二节 飞行操纵	28	第二节 航空活塞发动机	97
第三节 飞机的飞行性能	31	第三节 航空燃气涡轮发动机	99
第四节 直升机的飞行原理	35	第四节 冲压喷气发动机	111
第五节 航天器的飞行原理	37	第五节 火箭发动机	113
第三章 世界名机赏析	39	附:我国航空发动机发展历程 与主要型号	116
第一节 航空先驱与早期飞行器	39	第六章 机载仪器与设备	125
第二节 军用飞机	41	第一节 航空仪表	125
第三节 民航客机	62	第二节 导航系统	136
第四节 直升机	66	第三节 自动飞行控制系统	144
第五节 特种飞机	69	第四节 其他机载设备	149
第四章 飞机的基本结构	72	第七章 无人机与通用航空简介	152
第一节 飞机结构的基本组成及其 功用	72	第一节 无人机	152
第二节 对飞机结构的基本要求	75	第二节 通用航空	173
第三节 机翼受力构件的基本结构	77	参考文献	182



第一章 航空航天发展史

航空航天技术是人类在认识自然、改造自然的过程中发展最迅速、对人类社会生活影响最大的科学技术之一。航空技术是高度综合的现代科学技术,是衡量一个国家科学技术水平、国防力量和综合国力的重要标志。

一般把能够在空中飞行的器械或装置统称为飞行器。通常飞行器可分为三大类:航空器、航天器、火箭和导弹。

能够在大气层内飞行的飞行器称为航空器,如气球、飞艇、飞机等。能够在大气层之外的空间飞行的飞行器称为航天器,例如人造地球卫星、空间站、航天飞机、载人飞船等。靠火箭发动机提供推进力的飞行器称为火箭,它可以在大气层内飞行,也可以在大气层外飞行。依靠制导系统控制其飞行轨迹的飞行武器称为导弹。导弹与火箭通常只能使用一次,人们往往把它们归为一类。

为克服自身重力,航空器需要产生升力才能升空飞行。按照航空器产生升力的原理,可将航空器分为两类。

1. 轻于空气的航空器

轻于空气的航空器包括气球和飞艇。其主体是一个气囊,其中充以密度小于外界空气密度的气体(如氢气、氦气或热空气)。由于气球所排开的空气质量大于气球本身的质量,故能够产生静浮力,使气球升空。气球没有动力装置,升空后只能随风飘动或被系留在固定位置上。飞艇装有发动机、螺旋桨、安定面和操纵面,飞行路线可以控制。

2. 重于空气的航空器

重于空气的航空器是靠自身与空气相对运动产生的升力升空飞行的。这种航空器主要有固定翼航空器和旋翼航空器。固定翼航空器包括飞机和滑翔机,由固定的机翼产生升力。旋翼航空器包括直升机和旋翼机,由旋转的机翼产生升力。此外还有一种模拟鸟类飞行的扑翼机,很早就被航空先驱者们所探索,但至今尚未取得载人飞行的成功。

飞机是最主要、应用范围最广的航空器,其特点是装有提供拉力或推力的动力装置、产生升力的固定机翼、控制飞行姿态的操纵面。飞机按用途可分为军用飞机和民用飞机两大类。军用飞机是为满足各种军事用途而设计的飞机,主要包括歼击机(战斗机)、截击机、歼击轰炸机、强击机(攻击机)、轰炸机、反潜机、侦察机、预警机、电子干扰机、军用运输机、空中加油机



和舰载飞机等。民用飞机泛指一切用于非军事的飞机,包括旅客机、货机、公务机、农业机、体育运动机、救护机和试验研究机等。

航天器是指在稠密大气层之外环绕地球,或在行星际空间、恒星际空间,基本上按照天体力学规律运行的各种飞行器,又称空间飞行器。航天器可以分为无人航天器与载人航天器。无人航天器按是否绕地球运行又可分为人造地球卫星和空间探测器。载人航天器又可分为载人飞船、航天站(又称空间站)和航天飞机。我国于2003年发射的“神舟”五号飞船就是载人飞船。我国已成为世界上第三个独立掌握载人航天技术的国家。

第一节 世界航空发展简史

飞向天空,是人类自古以来的梦想,是古往今来经久不衰的话题。但人类真正实现升空飞行却是在18世纪末期的事。与漫长的人类文明史相比,200余年的航空发展史只能算是历史长河中的一瞬。

一、远古的神话与传说

自古以来,人们就怀有对飞行的渴望。当看到小鸟在天空中自由翱翔,人们都渴望能像鸟儿一样自由自在飞行在天际之间。在世界各民族中,都能找出许多人与鸟比翼齐飞的美好传说。

中国流传的嫦娥奔月(图1.1)、仙女下凡、孙悟空腾云驾雾等神话故事,充分反映出人们对飞行的遐想和渴望。世界其他国家也有类似的关于飞行的传说。在西方的神话中,许多神都长有翅膀,如长着一对小小肉翅的可爱的小天使。古希腊神话中的代达罗斯父子(图1.2),为了逃出米诺斯国王对他们的禁锢,用蜡和羽毛制作了能载人飞翔的翅膀。结果,欣喜若狂的儿子伊卡洛斯不听劝告,越飞越高,最终蜡被太阳的光热所熔化,不幸掉入汪洋中。阿拉伯神话中的波斯地毯、古条顿传说中魏兰所拥有的飞行马甲、古波斯国王卡考斯的摩托飞车、斯堪的纳维亚神话中能工巧匠韦兰用铁锻打的能飞的金属羽衣,都反映了古人对飞行的美好设想和渴望。



图 1.1 嫦娥奔月图



图 1.2 希腊神话中代达罗斯父子的飞行



16世纪初,达·芬奇在长期观察和研究鸟的飞行的基础上,写出了《论鸟的飞行》一书。书中绘制了许多飞行器设计草图。并且他还亲自制作了一架十分精巧的扑翼机。他让自己的仆人做第一次飞行试验,结果仆人摔断了一条腿。限于当时的生产力水平和科学技术水平,不可能使飞行由幻想变成现实。

人们经过长期深入的研究,在17世纪发现,同鸟的肌肉发出的动力相比,人的手臂和腿所能发出的动力,相对来说要小得多,因此人类不能靠扑扇着人造翅膀来飞行。

二、气球和飞艇的出现与发展

在中国“五代”时期,出现过靠热空气升空的气球雏形——孔明灯(一说孔明灯由诸葛亮发明)。人们将之升上天空,作为战争联络的信号。1670年,意大利修道士德·拉纳绘制出气球设想图(图1.3),即用四个直径各为6.1m的真空铜箔薄壁圆球吊起一具船形吊舱,以让吊舱悬浮在空中。但他忽略了一件事,就是薄铜皮的真空圆球一定会被外部大气的压力所压瘪,因而是不能成功飞行的。

1782年,蒙哥尔费兄弟制成了世界上第一只热气球(图1.4),并于1783年9月19日进行了试飞试验。气球下面系着一个用柳条编织的吊篮,将第一批“乘客”——一只山羊、一只鸭和一只公鸡升到了520m高空,飞行了8min、3.2km后,气球载着小动物安全着陆。同年11月,两个法国人乘热气球上升到900m高空,留空20多分钟,随风飘移约10km。由此揭开了人类飞行的序幕。人类几千年来飞向天空的梦想终于第一次变成了现实。

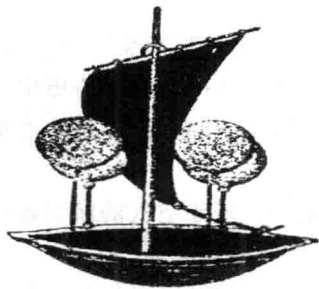


图 1.3 德·拉纳才的真空球

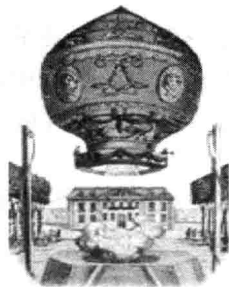


图 1.4 蒙哥尔费的气球

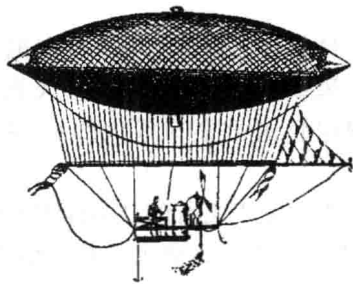


图 1.5 第一个可操纵飞艇

热气球升空之后,又出现了氢气球和氦气球,其升空的原理是完全相同的。氢气球的发明是气球技术的重要阶段。氢气球也一直流传至今。最早发明并实践氢气球飞行的先驱者是法国科学家查理。后来人们用氦气来代替氢气,气球制作和飞行也就更加安全了。

1852年,法国人吉法尔在气球上安装了一台功率为2206W的蒸汽机带动螺旋桨的推进装置,制成了世界上第一个可操纵飞艇(图1.5)。它可以根据人的操作按选定的方向飞行,而不是单纯随风飘移。到19世纪末,德国的齐柏林(图1.6)制成了硬式飞艇(图1.7)。人类终



于有了具有实用价值的飞艇。



图 1.6 飞艇先驱齐伯林

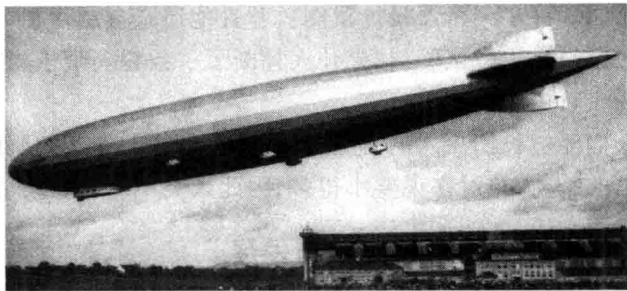


图 1.7 齐柏林式硬式飞艇

1914年7月28日,第一次世界大战爆发。飞艇作为一种新式武器很快投入战斗。20世纪的最初30年是飞艇事业的全盛时期。1936年3月4日,“兴登堡”号开始客运业务。至1937年4月底,“兴登堡”号安全往返于大西洋上空56次,成为联系欧美大陆的主要空中运输工具。1937年5月6日,由于氢气被电火花引爆,“兴登堡”号爆炸,造成97名乘员中的35人死亡。这也宣告了航空史上飞艇时代的暂时结束。

由于飞艇在载运能力和使用成本上具有明显优势,随着航空技术的发展,特别是先进的空气动力学设计、新动力、新材料、新工艺,以及新机载电子设备和氦气的应用,20世纪70年代之后,飞艇事业又有了复苏的迹象。

三、飞机的诞生

气球和飞艇都是轻于空气的飞行器。而世界上最早的重于空气的“飞行器”是风筝。本质上风筝的飞行原理与现代飞机很相似。风筝起源于中国,至今已有2000多年的历史。据史料记载,中国的风筝大约在14世纪传入欧洲,这对后来滑翔机和飞机的发明有着重要的影响。

人类关于飞行的许多探索和尝试都是从模仿鸟类的飞行开始的。轻于空气的航空器的出现,激励着人们以更大的热情继续从研究鸟类飞行着手发明重于空气的航空器。

早在19世纪初,英国科学家乔治·凯利就提出了重于空气飞行器的基本飞行原理和飞机的结构布局。这也被看成现代航空学诞生的标志。他在1847年设计制作了一架滑翔机,并由他的马车夫驾驶飞行了大约450 m。应该说乔治·凯利是世界上成功地让载人滑翔机飞上蓝天的第一人。

在整个19世纪的中后期,出现了许多无动力的滑翔机。德国的李林达尔(图1.8)研究滑翔机20多年,从1891年到1896年的5年间,就进行了2000多次的滑翔飞行(图1.9)。他在滑翔机稳定性和操纵性方面取得了丰富的成果,留下不少著作。这让后来的研究者获得很大教益。1896年,他在一次滑翔飞行中不幸失事牺牲。

1896年5月6日,美国人兰利制造了一架用蒸汽机作动力的飞机模型。





图 1.8 李林达尔

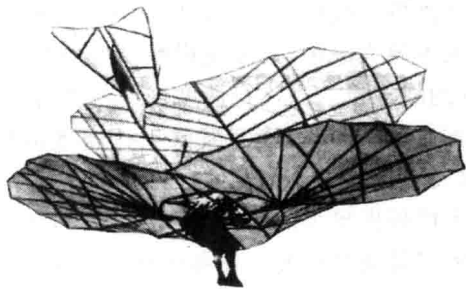


图 1.9 李林达尔作滑翔飞行

18 世纪蒸汽机和 19 世纪末内燃机的先后出现,为航空器由滑翔机向飞机发展提供了动力条件。曾有人把蒸汽机装在飞机上进行试验,但终因重量大、功率小而失败。

美国莱特兄弟(图 1.10)吸取了前人有关滑翔机的研究成果,并自制滑翔机进行实际飞行。1903 年 12 月 17 日,他们设计制造的“飞行者”一号试飞成功。“飞行者”一号当天最佳飞行成绩为:飞过 260 m,相对空气速度为 48 km/h(对地速度 16 km/h),留空时间 59 s。莱特兄弟的飞行成功,开创了动力飞行的新纪元(图 1.11)。

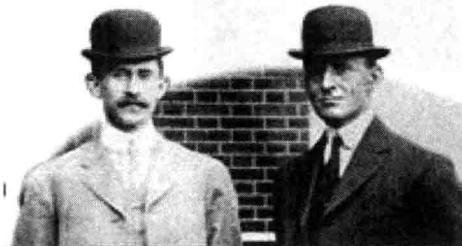


图 1.10 莱特兄弟

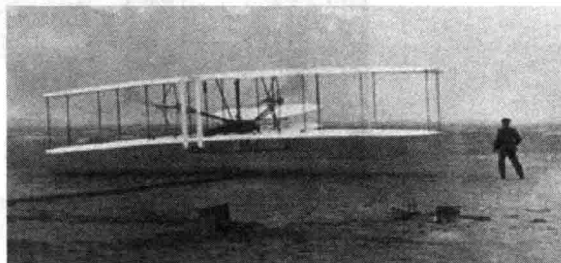


图 1.11 莱特兄弟的飞机在飞行

20 世纪初,欧洲也有人从事飞机的研究工作。法国的桑托·杜蒙和布莱里奥分别于 1906 年、1909 年成功地试飞了他们自己设计的飞机。1909 年 7 月 25 日,在飞越英吉利海峡的飞行竞赛中,布莱里奥驾驶“布莱里奥”XI 型单翼机首次飞越了英吉利海峡,全程 40 km,飞行时间 37 min。

1911 年,意大利和土耳其之间爆发了战争,意大利人皮亚扎将飞机首先用于侦察。1914 年爆发了第一次世界大战,飞机被大量用于军事。敌对双方的侦察机在空中相遇时,驾驶员用自卫手枪进行射击,于是出现了早期的空战。后来由于战争的需要,又出现了装备武器的驱逐机、轰炸机和强击机。

第一次世界大战促进了航空科学技术和航空工业的发展。战后,飞机逐渐从军用转为民用。各国开始设计和制造专用的运输机。航空业务由起初的邮递发展到客货运输。从 1919 年开始,世界上已有几条定期的国际航线。1933 年,美国人林白首次驾机不着陆飞越大西洋。

在第二次世界大战中,空军作为一个独立的军种参战。军用机的分工更细,性能大为提高。在第二次世界大战中,参战飞机数量大、种类多,出现了总质量 62 500 kg 的轰炸机和速度达 784 km/h 的战斗机。当飞行速度接近声速时,机翼上气动压力中心的变化引发了飞机稳定性和操纵性方面的新问题,从而阻碍飞行速度的提高。当时人们称之为“声障”。要突破声障,首先要求发动机能提供足够的推力。涡轮喷气发动机的出现解决了这一问题。

为了给飞机提供更大的动力,德国自 20 世纪 30 年代中期就开始了涡轮喷气发动机的研制。德国的喷气发动机研究工作是由航空工程师冯·欧海因主持进行的。1939 年,德国试飞成功了最早的喷气式飞机 He-178。1930 年,英国的弗兰克·惠特利取得了燃气涡轮发动机的第一项专利。他于 1937 年 4 月 12 日制造出了一台涡轮喷气发动机(压气机为离心式)。1941 年 5 月 15 日,装有这种新发动机的 E. 28/39 研究机进行了首次飞行试验。

在第二次世界大战末期,有少量喷气式战斗机参加了空战。但这些飞机未能发挥多大作用。直到战后喷气式飞机才获得了迅速的发展。

第二次世界大战之后,人们追求更高的飞行速度。1947 年 10 月 14 日,试飞员查理斯·耶格尔驾驶 X-1 型飞机(图 1.12)在约 13 000 m 的高空飞出了 1.06 马赫的速度,从此迈出了人类超声速飞行的第一步。

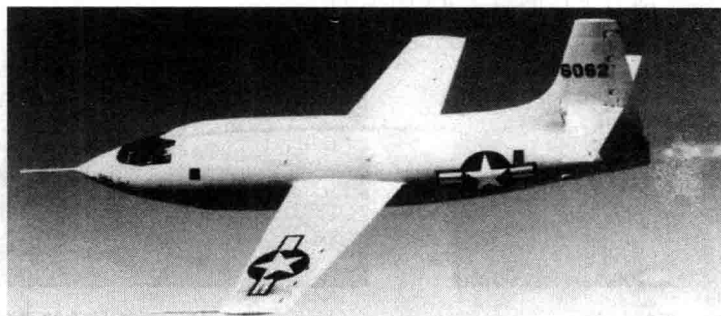


图 1.12 X-1 试验机在飞行

20 世纪 50 年代初期,出现了超声速的军用飞机。到 20 世纪 60 年代,有些飞机的最大速度已达声速的 3 倍左右。这时飞机又遇到“热障”问题,即由于长时间高速飞行产生气动加热而导致结构材料性能的下降。解决热障问题的途径主要是研制重量轻、耐高温的新材料和新型结构。

20 世纪 70 年代到 80 年代后,一些航空军事大国又研制了一系列供现役使用的新型喷气式歼击机、轰炸机、强击机和军用运输机等。如美国的 F-14、F-15、F-16 和 F-18,苏联的米格-23、米格-27、米格-29 和米格-31,以及苏-27、苏-30、苏-34、苏-35、苏-37 等军用飞机。这些飞机的特点是速度并不太高,多为声速的 2~2.5 倍,飞行高度为 15~25 km;更注重良好的机动性,并装有先进的机载设备、火控雷达系统和多种形式的武器配备。

在民用航空方面,第一次世界大战结束后,大量的军用飞机闲置下来,人们纷纷把它们转



为民用。欧洲各国纷纷创办航空公司,当时使用的民航机大多由军用飞机改装而成。到第二次世界大战之前,民航业已得到很大规模的发展。但民用喷气飞机的发展较晚。在1950年,世界上第一架涡轮螺旋桨喷气客机——英国“子爵”号投入使用,但是“子爵”号的使用并没有开启喷气时代。1952年,英国装配4台涡轮喷气发动机的“彗星”号客机在航线上开始使用,1956年,苏联的图-104、1958年美国的波音-707和DC-8进入航线。民用喷气航空的时代才真正开始了。波音-707的速度为900~1000 km/h,航程可达12000 km,载客量158人。1968年年底,苏联首先试飞了超声速旅客机图-144。1969年年初,英法合作研制的“协和”号客机试飞,并于1976年用于航线飞行。由于诸多原因,“协和”号于2003年正式停飞。

随着客运市场需求的发展,1969年出现了宽体式大型客机(波音-747),航空客运已经走向大众化。此时,民航飞机的航程大增,座位增加了许多,运营成本也大为降低。在1970—2000年间,客机的各项技术和性能也越来越现代化。

在2000—2005年间,出现了A-380大型双层客机。同时,各国还在不断地预研制新型的高速、远航程、低油耗的未来客机,以及研制空天飞机,以适于未来民用航空的需要。

第二节 世界航天发展简史

探索浩瀚的宇宙是人类千百年来的美好梦想。我国在远古时就有嫦娥奔月的神话。公元前1700年,我国有“顺风飞车,日行万里”之说。古人还绘制了飞车腾云驾雾的想象图。此外,国外也有许多有关飞行的美好传说。

火药是中国古代的四大发明之一,火箭是在火药发明之后由中国人发明的。早在公元1000年,宋朝唐福献就应用火箭原理制成了战争武器,并于13世纪初传到外国。19世纪末20世纪初,在一些工业比较发达的国家出现了一批航天先驱者。

19世纪后期,俄国的齐奥尔科夫斯基最早从理论上证明了用多级火箭可以克服地球引力而进入太空。他建立了火箭运动的基本数学方程,由此奠定了航天学的基础。齐奥尔科夫斯基的另一重要贡献是肯定了液体燃料火箭发动机是航天器最适宜的动力装置。这为运载器的发展指出了正确的方向。

20世纪初期,美国的戈达德把航天理论与火箭技术相结合。他在1919年出版的《到达极大高度的方法》论文中提出了火箭飞行的数学原理,指出火箭必须要具有7.9 km/s的速度才能克服地球的引力。他认为只有液体燃料火箭才能提供航天所需的能量,因而他从1921年开始研制液体燃料火箭。1926年3月16日,他制造的液体燃料火箭首次飞行成功。此次火箭飞行了12 m高、56 m远。这是世界上第一次液体燃料火箭的飞行试验,而戈达德也成了液体燃料火箭的实际创始人。

当时德国对于尚处在萌芽状态的火箭的军事潜力寄予希望。德国负责火箭研制工作的瓦尔特·罗伯特。多恩伯格把研制火箭的课题委托给太空旅行协会的青年专家冯·布劳恩。布劳恩领导的火箭设计研究小组设计的第一代液体燃料火箭A-1因结构不合理而遭到失败。



但 A-1 的改进型 A-2 却于 1932 年 12 月试射成功,飞行高度达到 3 km。1935 年,该小组开始研制第二代火箭 A-3。A-3 火箭重 750 kg,推力达 14.7 kN,并采用了再生冷却式燃烧室和燃气舵等新技术。

1936 年 4 月,德国陆军增加拨款发展火箭技术,并在波罗的海海滨的佩内明德兴建火箭研究中心,同时研制 V-1 飞航式导弹和 V-2 弹道导弹。V-2 是在 A-3 试验火箭基础上改进而成的。

V-2 导弹于 1942 年 10 月 3 日首次发射成功,飞行 180 km。它是历史上的第一枚弹道导弹。V-2 导弹在工程上实现了 20 世纪初航天先驱者的技术设想,对现代大型火箭的发展奠定了基础。V-2 导弹的设计虽然不尽完善,但它却是人类拥有的第一件向地球引力挑战的工具。它的出现也成为航天发展史上的一座重要的里程碑。

1945 年 5 月,在第二次世界大战中,德国战败。苏联俘虏了部分德国火箭技术人员,缴获了几枚 V-2 导弹和有关技术资料。在此基础上,1947 年,苏联仿制 V-2 导弹成功。1948 年,苏联自行设计了 P-1 火箭,射程达 300 km;1950 年和 1955 年又先后研制成 P-2 和 P-3 火箭,射程分别达到 500 km 和 1 750 km;1957 年 8 月,成功发射两级液体洲际导弹 P-7,射程 8 000 km。此后,经过改装的 P-7 导弹于 1957 年 10 月 4 日成功发射了世界上第一颗人造地球卫星,从而揭开了现代航天技术崭新的一页。

人造地球卫星出现之后,苏联和美国发射了大量的科学实验卫星、技术实验卫星和各类应用卫星。苏联在发射了 5 艘不载人的卫星式飞船后,于 1961 年 4 月 12 日用“东方”号运载火箭成功地发射了世界上第一艘载人飞船“东方”1 号(“东方”号飞船)。加加林成为世界上第一个进入太空的人,从而开辟了载人航天的道路。

1969 年 7 月 20 日,由航天员阿姆斯特朗和奥尔德林驾驶的“阿波罗”11 号飞船的登月舱降落在月球赤道附近的静海区。这是一次震动全球的壮举,也是世界航天史上具有重大历史意义的成就。此后,“阿波罗”12 号、“阿波罗”14 号、“阿波罗”15 号、“阿波罗”16 号、“阿波罗”17 号相继登月成功,并对月球进行了广泛的考察。“阿波罗”工程集中体现了现代科学技术的水平,推动了航天技术的迅速发展。

20 世纪 70 年代,军用卫星、民用卫星全面进入应用阶段,并向侦察、通信、导航、预警、气象、观测地形地貌、观测海洋和勘探地球资源等专门化方向发展。同时各类卫星向多用途、长寿命、高可靠性和低成本方向发展。20 世纪 80 年代后期,出现的具有单一功能的微型化、小型化卫星,是卫星发展历程中出现的新类别。这类重量轻、成本低、研制周期短、见效快的小型卫星将是未来卫星的一支生力军。

除苏联、美国外,法国、日本、中国、英国、印度、以色列等国都先后成功地发射了自己的卫星。1970 年 4 月 24 日,随着第一颗人造地球卫星“东方红”1 号在酒泉卫星发射中心发射成功,中国成为世界上第五个发射卫星的国家。

在 20 世纪 70 年代后期和 20 世纪 80 年代,美国、苏联等国除了发射多种卫星外,还发射了许多空间探测器和空间站,并且派遣了许多批次的航天员到空间站进行科学试验工作。



1981年4月12日,美国“哥伦比亚”号航天飞机进行了首次飞行试验。1982年11月11日,美国航天飞机首次进行商业性飞行,从近地轨道将两颗通信卫星送入地球静止轨道。

1988年11月15日,苏联的“暴风雪”号航天飞机从拜科努尔航天中心首次发射升空,完成了无人驾驶的试验飞行。

从20世纪70年代后期到90年代,苏联和美国等国先后发射过“礼炮”号航天站、“和平”号空间站、天空实验室、国际空间站,并进行了长期的空间科学研究工作。

2003年10月15日,中国自行研制的“神舟”五号载人飞船在中国酒泉卫星发射中心发射升空。当日9时9分10秒,“神舟”五号准确进入预定轨道。这是中国首次进行载人航天飞行。乘坐“神舟”五号的航天员是杨利伟。2005年10月,“神舟”六号载人飞行成功。飞船载有两名航天员。中国的载人航天活动,已构成世界航天事业的重要组成部分。

2008年9月25日,“神舟”七号飞船于酒泉卫星发射中心发射升空,飞船载有3名航天员,并且实现首次出舱进行太空行走。2011年11月1日,“神舟”八号无人飞船发射成功,它在轨道与“天宫一号”进行了空间交会对接。2012年6月16日,“神舟”九号飞船发射成功,飞船在轨道运行了13天,它在轨道与“天宫一号”由航天员手动控制进行交会对接。在这次太空飞行中,有中国首位女航天员刘洋在飞船中。

第三节 中国航空发展史

一、中国古代航空技术的萌芽

腾云驾雾,呼风唤雨,高居于碧霄之上,逍遥于九重天之外。在我们的祖先心中,很早就产生了像神龙那样凌云御风、翱翔天宇的渴望。在中国五千年灿烂辉煌的历史长河中,一直流传着嫦娥奔月、奇肱飞车、乘风飞翔等美好传说。我们的祖先很早就进行了飞行的探索和尝试,并且制造出了木鸢、风筝、竹蜻蜓、孔明灯和走马灯等。它们都是飞行器的远祖和雏形。火药发明之后,人们又将火药用于制作火箭,以作为战斗的武器。中国古代在航空探索方面的光辉成就,给现代航空器的研究和发明以重大影响和启迪。

二、中国近代航空业的发展

中国近代的航空活动始于清朝末年。1840年鸦片战争之后,国门打开,西方的大量学说涌入闭关自守了几千年的中国。新的航空知识也随之传入,国内出现了许多介绍氢气球、飞艇和飞机的文章及图片。一些有识之士开始摸索中国自己的航空道路。1887年,天津武备学堂数学教习华蘅芳自行设计制造出了中国第一个氢气球;辛亥革命之后,革命军政府组建了航空队,一些有志于航空的爱国志士纷纷投身于此并报效祖国。其中最著名的当属爱国华侨冯如(图1.13)和中国早期飞行家潘世忠(图1.14)等。冯如于1910年独立设计制造了飞机,并亲自驾驶飞机参加了当时在美国旧金山举行的多国飞行家的飞行比赛。在比赛中,冯如取得

了优异的成绩,为我国在早期世界航空史上赢得了很高的声誉。冯如是当时中国最有成就的飞机设计师和飞行家。1911年,他与助手带着自己在美国制造成功的飞机回国。回国后,冯如就任广东革命军政府飞机队队长。1912年,冯如不幸因飞机失事,英年早逝。民国政府立碑,誉其为“中国始创飞行大家”。1913年3月,北京政府在南苑设立了一个飞行教练班和一个小型修理工厂;同年9月,成立了南苑航空学校。

1918年,北洋政府海军部在福州马尾设立飞潜学校(图1.15),并在海军船政局设立海军飞机工程处。巴玉藻和王助等负责制造飞机,同时兼任飞潜学校的教学工作。工程处的职工一度达到300多人。1928年,海军飞机工程处更名为海军飞机制造处。1927年,在经费不多、设备简陋的情况下,上海虹桥航空工厂成立。虹桥航空厂仿造外国的飞机,性能并不比从国外购置的飞机差,但价格却比国外飞机低很多。1937年,朱家仁在苏州设计制造了“苏州”号双翼教练机,其飞行性能良好。

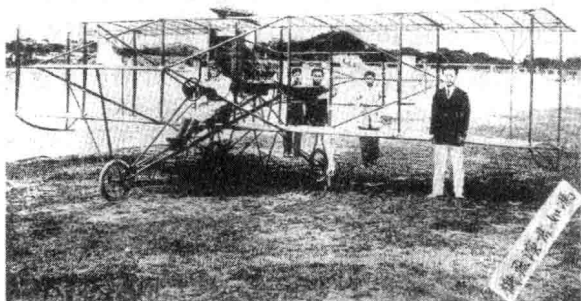


图 1.13 冯如和他制造的飞机(坐在飞机上的是冯如)



图 1.14 中国早期飞行家潘世忠

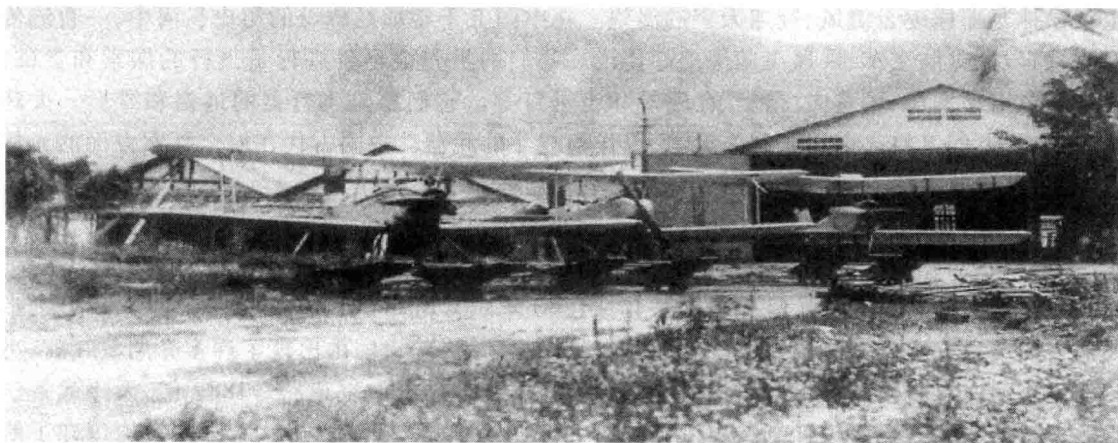


图 1.15 旧中国时期设于福建马尾的飞机工程处

中国航空工业是在战乱频起的环境中萌芽并发展起来的。从1910年清政府在南苑设厂



制造飞机到1949年新中国成立的近40年时间里,中国虽然在航空方面积累了一些基础,但从来也算不上是独立的航空工业。抗战中日军的轰炸,解放战争中国国民党的破坏以及战乱中工厂的多次搬迁,让设备损失殆尽,工厂残破瓦解。新中国成立时,除了存留少量航空技术人员外,仅有的一些微薄基础已荡然无存。

三、中国现代航空工业的建立和发展

在旧中国,航空工业从飞机修理厂起步,曾先后与美国、意大利等西方国家合办过飞机制造厂,以装配制造飞机。其器材零件和设备依赖进口,1949年之前并未真正建立起独立的航空工业体系。

可以认为,我国的航空工业是在新中国成立后才真正建立起来的。1951年4月18日,中央决定在重工业部设立航空工业局。航空工业局统一负责飞机的维修工作。1954年7月,新中国生产的第一架飞机初教-5(图1.16)试飞成功。1956年,又试制成功国产第一架喷气歼击机歼-5(图1.17)。1957—1958年,试制成功多用途运输机运-5和自行设计的初级教练机初教-6。1959年,超声速喷气式歼击机歼-6又试飞成功。



图 1.16 初教-5 教练机



图 1.17 歼-5 战斗机

强-5和歼-8是在艰难的条件下发展的,这两个型号是我国成功自行设计飞机的案例。由此,我国航空工业已由仿制走向自主研发。歼-8战斗机是我国在歼-7的基础上独立进行重大改进研制而成的高空高速战斗机。

然而20世纪60年代末至70年代初,正当世界各国竞相发展高性能军用和民用飞机时,刚刚走上自力更生道路的中国航空工业因历史原因却又停滞不前了。直到1978年十一届三中全会以后,中国的航空工业才从困境中走了出来。改革开放给中国的航空工业带来了新的活力。除了原有机型改型外,还开始新一代先进飞机的研制,如歼-10和歼轰-7“飞豹”(FBC-1)。FBC-1于20世纪70年代后期开始研制,原型机于1988年12月14日首飞。歼-10是我国于20世纪80年代中期开始立项研制的,属于典型的第三代战斗机。歼-10是我国第一种装备部队使用的国产第三代战斗机,第一种真正兼有空优、对地双重作战能力的国产作战飞机,如今已经正式服役。

当代中国通过30余年的改革开放和经济建设,航空工业也得到了国家大力度投入。经过



几代人的努力,我国的航空事业已经发展成为一个集科研、生产、教学、贸易于一体的完整的工业体系。

新中国成立的60多年来,我国设计制造的飞机主要有以下型号。

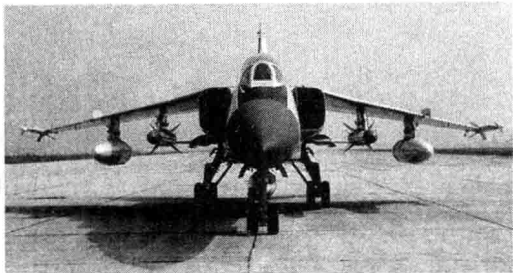


图 1.18 “飞豹”战斗轰炸机



图 1.19 歼-10 战斗机

歼击机:歼-5、歼-6、歼-7 和自行设计的歼-8、“飞豹”(歼击轰炸机)(图 1.18)、“枭龙”、歼-10(图 1.19)、歼-11、歼-15、歼-20。

轰炸机:轰-5、轰-6。

运输机:运-5、运-7、运-8、运-10(喷气式客机)、运-11、运-12 和新舟-60、新舟-600、ARJ-21,还有正在研制的大型运输机 C919。

强击机:自行设计的强-5。

教练机:初教-5、自行设计的初教-6、歼教-1、歼教-5、K-8 和 JL-8、“山鹰”JL-9、“猎鹰”JL-15、教-7。

直升机:直-5、直-8、直-9、直-10、直-11、直-15、AC-313。

现在我国已经具备独立自主研制和发展新型号和设计制造高性能飞机的能力,一些高性能的军用飞机和先进的大型民用飞机也正在研制或预研之中。

第四节 中国航天发展史

在明代,就有人尝试了火箭飞行,但最终以失败告终。

中国航天事业自 1956 年创建以来,经历了艰苦创业、配套发展、改革振兴和走向世界等几个重要时期,迄今已达到了相当规模和水平:形成了完整配套的研究、设计、生产和试验体系;建立了能发射各类卫星和载人飞船的航天器发射中心和由国内各地面站、远程跟踪测量船组成的测控网;建立了多种卫星应用系统,取得了显著的社会效益和经济效益;建立了具有一定水平的空间科学研究系统,取得了多项创新成果;培养了一支素质好、技术水平高的航天科技队伍。

中国航天发展历程如下:

1956 年 2 月,著名科学家钱学森向中央提出《建立中国国防航空工业的意见》。

