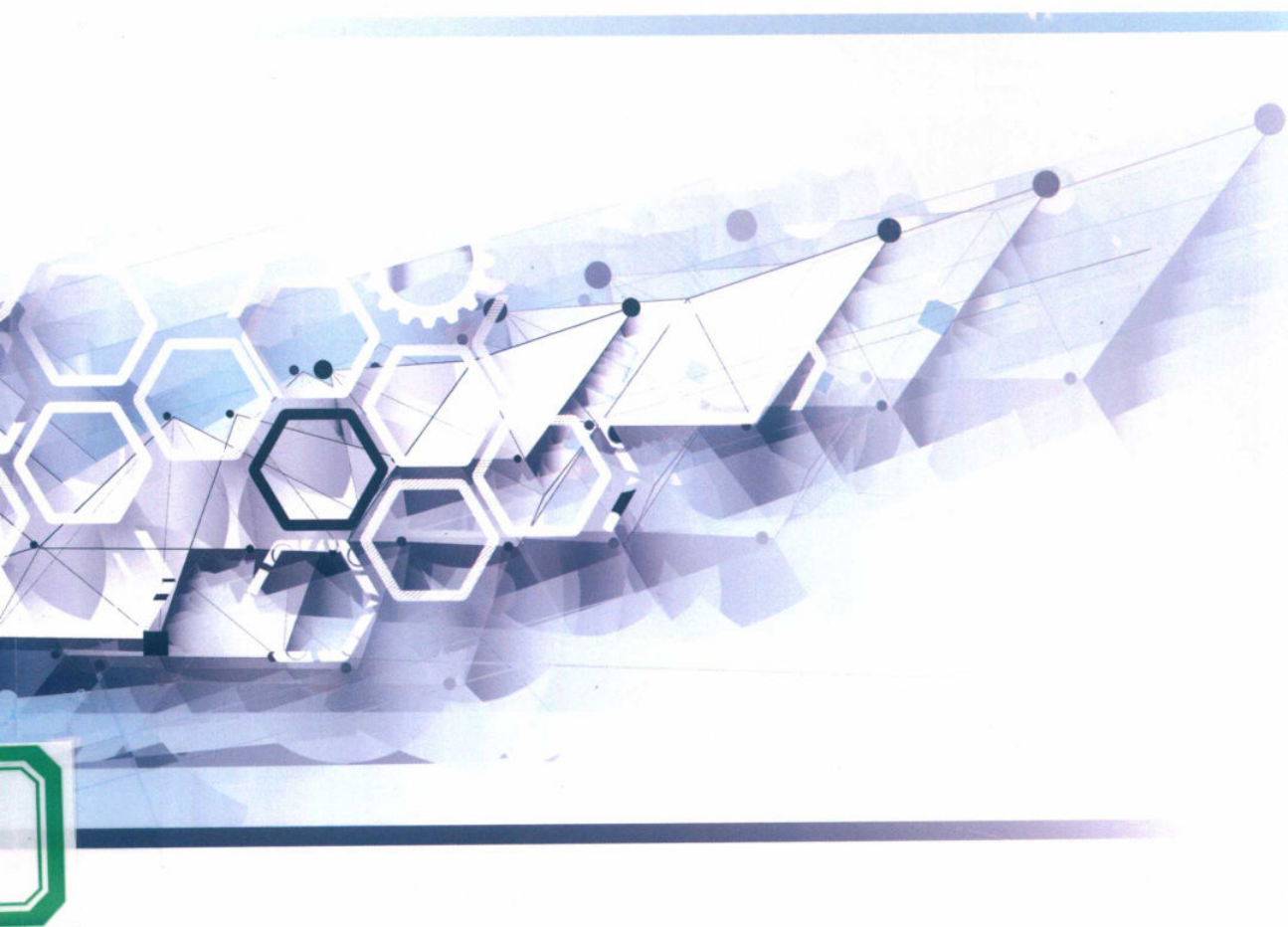


空军军种核心基础课程教材

军事航空航天概论

李学仁 程 礼 尚柏林 主编



西北工业大学出版社

空军军种核心基础课程教材

军事航空航天概论

李学仁 程 礼 尚柏林 主编

西北工业大学出版社

西 安

【内容简介】 本书以飞行器为中心,主要讲述航空航天的基本概念、军事航空航天发展历程、空军发展史和空中作战史,并对军事航空航天力量构成及作战使用等进行系统介绍。

本书的特点是具有整体性、系统性和综合性,在阐述航空航天领域发展概况及基本知识、基本原理的基础上,力图反映航空航天技术的最新成果和发展动态,并注重突出军事应用特色,将技术基础、装备特征与作战应用相融合。

本书主要面向航空航天类高等学校的学生,同时也可作为广大军事航空航天爱好者的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

军事航空航天概论/李学仁,程礼,尚柏林主编

—西安:西北工业大学出版社,2019.5

ISBN 978-7-5612-6410-2

I. ①军… II. ①李… ②程… ③尚… III. ①军事技术-航空学-高等学校-教材 ②军事技术-航天学-高等学校-教材 IV. ①E154 ②V4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 001663 号

JUNSHI HANGKONG HANGTIAN GAILUN

军事航空航天概论

责任编辑:孙倩

责任校对:朱辰浩

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号

电话:(029)88491757, 88493844

网址:www.nwpup.com

印刷者:兴平市博闻印务有限公司

开本:787 mm×1 092 mm

印张:18.375

字数:482千字

版次:2019年5月第1版

定 价:68.00元

策划编辑:雷鹏

装帧设计:李飞

邮编:710072

1/16

2019年5月第1次印刷

如有印装问题请与出版社联系调换

前 言

航空航天技术是诸多科技领域的高度集成,具有高度综合的特性。航空航天已经成为 21 世纪最活跃和最有影响的科学技术领域,是衡量一个国家综合国力和科学技术先进水平的重要标志之一。航空航天也是国家安全和国民经济的命脉,代表了一个国家的重要利益。现代战争是基于信息系统的体系对抗,航空航天高度融合和空天一体的发展趋势,使得军事航空航天力量越来越成为现代国防军事的主导力量。

本书作为空军军种核心基础课程教材,主要面向空军生长本科学员,以及参加岗前培训的国防生和新入伍的大学生。在本书编写过程中,力求以一个较为新颖的体例结构搭建军事航空航天概论的整体框架。全书以飞行器为中心,主要讲述航空航天的基本概念、军事航空航天发展历程、空军发展史和空中作战史,并对军事航空航天力量构成及作战使用等进行系统介绍。通过提供相关的背景知识,拓宽视野,提高读者对军事航空航天的兴趣,激发对空军热爱、自豪的情感,对空军文化的认同感,并为后续相关专业课程的学习,以及今后从事空军飞行、各类装备技术和管理工作打下基本的理论知识基础。

为强调整体的、系统的和综合的观念,做到“既见树木,又见森林”,本书在阐述航空和航天领域发展概况及所涉及的基本知识和基本原理的基础上,力图反映航空航天技术的最新成果和发展动态,并注重突出军事应用特色,将技术基础、装备特征与作战应用相融合。全书内容丰富,叙述简明,体系新颖,并配以大量图片和相关资料,在有限篇幅内为读者了解军事航空航天领域最基础和最重要的知识提供一幅全景图像。

全书共分为七章,第一章为绪论,主要阐述军事航空航天的内涵,并对我国军事航空航天的发展历程和人民空军文化与战斗精神进行系统的介绍;第二章扼要地对航空航天器基本原理进行阐述,对航空航天装备中的动力装置和关键机载设备进行全面介绍;第三章以作战样式转变为主线,辅以经典空中作战案例,分阶段叙述军事航空装备与军事变革相互推动的发展历程;第四章对航天工程主体装备的发展历程及其军事运用进行介绍;第五章介绍飞机、航天器、导弹等不同类别航空航天装备各自对应的地面设施与保障系统;第六章从力量构成、系统特点、发展规划等方面对世界上主要的空天力量进行系统的梳理与对比;第七章对未来“空、天、网”一体化作战样式及相应的空天力量的主要特征与发展趋势进行展望。

本书由李学仁、程礼、尚柏林任主编。编写分工:第一章由李学仁编写,第二章由程礼、胡

孟权和张登成编写,第三章由郭基联、王卓健和钱坤编写,第四章由苏新兵和丁键编写,第五章由周瑞祥和马千里编写,第六章由陈鑫和常飞编写,第七章由李小刚和骆广琦编写。

由于水平有限,再加上军事航空航天领域的发展日新月异,军事航空航天理论研究有待于完善与发展,书中不妥之处在所难免,敬请同行专家和广大读者批评指正。

编者

2018年10月

图书在版编目(CIP)数据

18 军事航空航天概论 / 郭基联, 王卓健, 钱坤, 苏新兵, 丁键, 周瑞祥, 马千里, 陈鑫, 常飞, 孟权, 张登成编写. — 北京: 国防工业出版社, 2018.10
ISBN 978-7-115-47111-1
I. ①军… II. ①郭… ②王… ③钱… ④苏… ⑤丁… ⑥周… ⑦马… ⑧陈… ⑨常… ⑩孟… ⑪张… III. ①军事—航空航天—概论 IV. ①E2-0

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第100000号

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

国防工业出版社
地址: 北京市海淀区中关村大街254号
邮编: 100070
电话: (010) 88407300
网址: www.dgqk.com.cn
电子邮箱: dgqk@163.com

目 录

第一章 绪论	1
第一节 军事航空航天的内涵	1
第二节 我国军事航空航天发展历程	13
第三节 人民空军文化与战斗精神	27
思考题	32
参考文献	32
第二章 航空航天器基本原理	33
第一节 飞行环境	33
第二节 航空器飞行原理	36
第三节 航天器运行原理	62
第四节 航空与航天动力	72
第五节 航空机载设备	91
思考题	111
参考文献	112
第三章 军事航空的发展及作战运用	113
第一节 早期的军事应用	113
第二节 第二次世界大战时期的发展与军事运用	123
第三节 喷气时代的发展与军事运用	135
第四节 高技术局部战争与空中作战	144
思考题	152
参考文献	152
第四章 航天发展及军事应用	153
第一节 弹道导弹与运载火箭	153

第二节 军用卫星·····	163
第三节 载人航天系统·····	179
思考题·····	197
参考文献·····	198
第五章 地面设施与保障系统·····	199
第一节 机场及保障设施·····	199
第二节 航天地面设备及保障系统·····	209
第三节 导弹发射装置和地面设备·····	215
思考题·····	221
参考文献·····	221
第六章 世界主要空天军事力量·····	222
第一节 世界航空军事力量·····	222
第二节 世界航天军事力量·····	245
思考题·····	254
参考文献·····	254
第七章 空天力量的发展趋势·····	255
第一节 “空、天、网”一体化作战·····	255
第二节 临近空间飞行器·····	263
第三节 未来空天力量的主要特征与发展趋势·····	272
思考题·····	287
参考文献·····	287

第一章 绪 论

人类自古就有飞天梦。在研究飞行、探索宇宙的过程中,航空航天技术实现了一次又一次飞跃。其中,军事应用起了重要的牵引和推动作用。本章首先介绍军事航空航天的内涵,然后讲述我国军事航空航天的发展历程,最后介绍人民空军在战争中形成的空军文化和战斗精神,以多维的视角展现我国军事航空航天的基本特点。

第一节 军事航空航天的内涵

一、基本概念

人类为了扩大社会生产,从陆地到海洋,从海洋到天空,再到广阔的宇宙空间,不断超越、拓展新的活动空间。航空航天事业是人类活动拓展至大气层和宇宙空间的产物。经过一百多年的快速发展,航空航天已经成为当今世界最活跃和最具影响的科学技术领域。该领域取得的重大成就标志着人类文明的全新高度,代表了一个国家科学技术的先进水平。航空航天领域也是提升国家军事行动能力的战略高地。

(一)航空

航空是指载人或不载人的航空器在地球大气层中的航行活动。航空必须依托空气介质以产生克服航空器自身重力的升力,大部分航空器还要有产生相对空气运动所必需的推力。空气动力学是航空技术的科学基础。

翱翔天空是人类长久以来的梦想,但直到18世纪后期热气球在欧洲成功升空,这一愿望才得以实现。20世纪初期飞机的出现,则开创了现代航空的崭新篇章。

军事航空泛指用于军事目的的一切航空活动,主要包括作战、侦察、通信、预警、运输、训练和搜索救生等。在现代高技术战争中,夺取制空权是取得战争胜利的重要手段,也是军事航空的主要活动。军事航空活动主要由军用飞机来完成。军用飞机可分为作战飞机和作战支援飞机两大类。典型的作战飞机有战斗机(又称歼击机)、攻击机(又称强击机)、战斗轰炸机、战术和战略轰炸机、反潜机等。作战支援飞机包括军用运输机、预警指挥机、电子战飞机、空中加油机、侦察机和军用教练机等。除固定翼飞机外,直升机在对地攻击、侦察、运输、通信联络、搜索救生以及反潜等方面也发挥着巨大的作用,已成为现代军队,特别是一体化联合作战的重要武器装备。

(二)航天

航天是指载人或不载人的航天器在地球大气层之外的航行活动,又称空间飞行或宇宙航行。航天的实现必须使航天器克服或摆脱地球的引力,如果飞出太阳系,还要摆脱太阳引力。

从地球表面发射的飞行器,环绕地球、脱离地球和飞出太阳系所需要的最小速度,分别称为第一、第二和第三宇宙速度,是航天器所需的三个特征速度。火箭推进技术是航天技术的核心。

遨游宇宙是人类在探索自然过程中产生的愿望。20世纪40年代初期,大型液体火箭的成功发射奠定了现代航天技术的基础。1961年4月,苏联航天员加加林乘“东方”1号飞船进入太空,人类终于实现了遨游太空的伟大梦想。

军事航天泛指用于军事目的的一切航天活动。进入和控制近地宇宙空间已经成为军事大国争夺军事优势的新焦点。在美国、俄罗斯等国已发射的航天器中,具有军事用途的超过70%。航天器的军事应用主要分为三类:一是已经大量使用的军用卫星系统,主要包括侦察卫星、海洋监视卫星、预警卫星、通信卫星、导航卫星、气象卫星和测地卫星等;二是处于研究发展中的天基武器系统,主要包括定向能武器(激光武器、粒子束武器和强微波武器等)和动能武器(电磁炮、动能拦截弹等);三是具备军事任务能力的载人航天器,主要包括载人飞船、空间站、航天飞机和未来空天飞机等,例如20世纪80年代美国提出所谓“星球大战”计划,就是以永久性载人空间站为空间基地而部署的。

(三)航空与航天的联系

我国著名科学家钱学森将人类飞行活动分为三个阶段,即航空、航天和航宇。他认为,航空是在大气层中活动,航天是飞出地球大气层在太阳系内活动,而航宇则是飞出太阳系到广袤无垠的宇宙中去航行。航空和航天既有不同的概念内涵,又具有必然的相似和紧密的关联。

从活动空间的关系上看,航天是航空上一层空间,航天器的发射和回收都要经过大气层,这就使航空航天之间产生了必然的联系。尤其是水平降落的航天飞机和研究中的水平起降的空天飞机,它们的起飞和着陆过程与飞机非常相似,兼有航空与航天的特点。

从技术层面的联系上来看,航空航天技术是高度综合的现代科学技术。力学、热力学和材料学是航空航天的科学基础;电子技术、自动控制技术、计算机技术、喷气推进技术和制造工艺对航空航天的进步有着重要的作用;医学、真空技术和低温技术的发展促进了航天的发展。上述科学技术在航空和航天的应用中相互交叉渗透,产生了一系列新的学科内容,使航空和航天科学技术形成了完整的学科体系。

从未来发展的关系上看,临近空间(20~100 km)的概念介于传统的航空领域和航天领域之间。临近空间飞行器的研发,将航空技术和航天技术紧密结合在一起,空天一体化已成为未来发展的趋势。

早在1958年,美国空军参谋长怀特上将就提出了“航空航天”的概念,旨在表达航空空间和航天空间是不可分割的整体的观念。由于航空空间与航天空间不像陆、海、空之间那样有明确的界限,因此,二者之间不可能有完全合理的划分。例如洲际导弹在飞行过程中要两次通过航空航天分界线,表明了航空航天存在内在联系。

“航空航天”概念的提出,其背景不仅限于1957年12月14日美国“宇宙神”导弹的首次发射,20世纪50年代末美国空军条令内容的变化也反映了这个问题。1959年,美国空军条令中的航空一词已被航空航天所取代,并把航空作战和航天作战联系在一起阐述。其中一段这样写道:“航空空间和航天空间在作战活动上是不可分割的介质,它包括地球外面整个浩瀚的空间。美国空军的力量即由使用中的武器系统和组织机构的结合体、弹道导弹以及航天器这样的一个家族组成,它们是航空航天的基本力量。”

二、飞行器分类

在地球大气层内、外飞行的器械称为飞行器。飞行器是航空航天领域研究的主体对象。

按照飞行器的飞行环境和工作方式的不同,可以把飞行器分为三类:航空器、航天器以及火箭和导弹。在大气层内飞行的飞行器称为航空器,航空器靠空气的静浮力或靠与空气相对运动产生的空气动力升空飞行。主要在大气层外空间飞行的飞行器称为航天器,航天器在运载火箭的推动下获得必要的速度进入大气层外空间,然后在引力作用下完成类似于天体的轨道运动。火箭是以火箭发动机为动力而升空,可以在大气层内或大气层外飞行的飞行器;导弹也是一种飞行武器,弹体带有战斗部,依靠制导系统控制其飞行轨迹。从动力装置和飞行范围看,火箭和大部分弹道导弹更接近于航天器。

(一)航空器

任何航空器要升到空中,都必须产生一个能克服自身重力的向上的力,这个力叫作升力。航空器要在空中长时间自由地飞行还必须具备动力装置,产生推力或拉力来克服前进的阻力。根据产生升力的基本原理不同,航空器分为轻于同体积空气的航空器和重于同体积空气的航空器两大类。前者靠空气的静浮力升空,又称浮空器;后者靠与空气相对运动产生的升力升空。按照不同的构造特点,航空器还可进一步细分,如图 1-1 所示。军用航空器特指用于军事目的的航空飞行器。其分类方法可以参考航空器的分类方法。

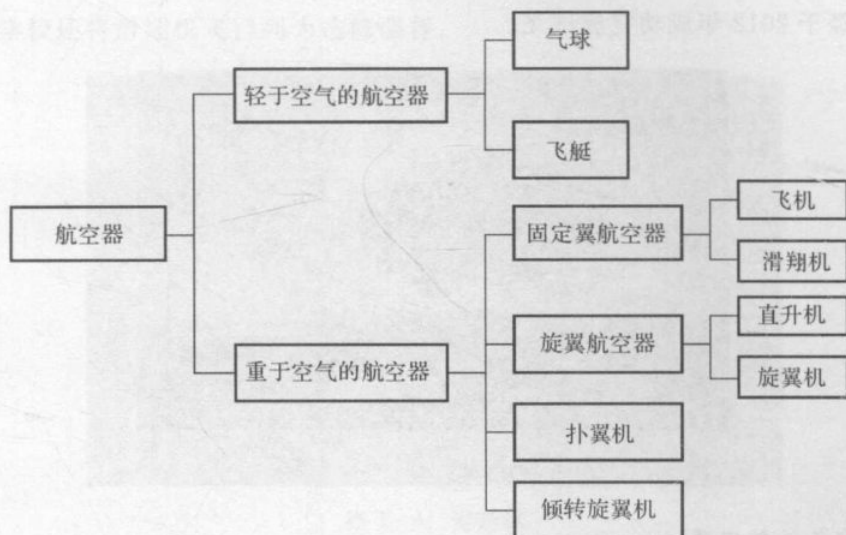


图 1-1 航空器分类

1. 轻于空气的航空器

轻于空气的航空器包括气球和飞艇,它们是早期出现的航空器。

气球一般无推进装置,主体为气囊,气囊下面通常有吊篮或吊舱。按照气囊内所充气体的种类,气球可分为热气球、氢气球和氦气球等。如图 1-2 所示为早期的热气球。按气球升空后有无线留装置可分为自由气球和系留气球两类。气囊一般用浸胶织物或塑料薄膜等柔性材料制造而成,必须具有足够的强度和气密性。气囊的功用是充装密度比空气小的气体,使气球在空气中产生浮力而升空。气囊下面的吊篮或吊舱一般由轻质材料制成,用于放置仪器设备或乘坐人员。气球可用于气象、空间和地面探测,通信中继,体育或休闲运动等领域,也可用于军事侦



图 1-2 热气球

察和监视。

飞艇安装有推进装置,可控制飞行。根据结构形式的不同,飞艇可分为软式、硬式和半硬式三种。飞艇一般由艇体、尾面、吊舱和推进装置等部分组成。艇体的外形呈流线形以减小航行时的阻力,内部充以密度比空气小的氢气或氦气,以产生浮力使飞艇升空。软式和半硬式飞艇的艇体形状靠气囊内的气体压力维持。飞艇的尾面包括安定面和操纵面,用来控制和保持飞艇的航向、俯仰和稳定。吊舱位于艇体的下方,通常采用骨架蒙皮式结构,用于人员乘坐、装载货物或压舱物、安装仪表设备和发动机等。飞艇的推进装置一般由发动机、减速器和螺旋桨构成。通过改变艇体内的气体量、抛掉压舱物、利用艇体和尾面的升力或者改变推力或拉力的方向均可控制飞艇上升和下降。

飞艇在民用方面应用较多。军事上,飞艇曾经用于海上巡逻、反潜、远程轰炸和兵力空运。近年来,随着科学技术的进步,以及临近空间的开发,为飞艇发展提供了新的机遇。世界各国发展了多型飞艇如平流层飞艇,可以满足区域通信、防空反导、对地侦察等军事方面的需求。如图 1-3 所示为诺思罗普·格鲁曼公司建造的新一代巨型氦气长航时多情报载具(LEMV)无人飞艇,已经于 2012 年成功完成试飞。

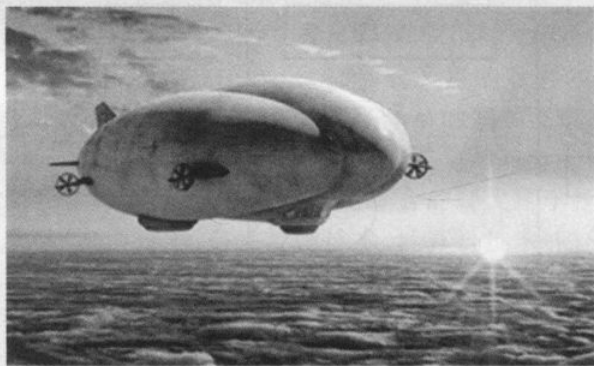


图 1-3 长航时无人飞艇

2. 重于空气的航空器

重于空气的航空器靠自身与空气相对运动产生的空气动力升空飞行,主要包括固定翼和旋转翼两类。另外,还有像鸟一样飞行的扑翼航空器和新近出现的倾转旋翼航空器。

(1)固定翼航空器。固定翼航空器包括飞机和滑翔机。飞机是指由动力装置产生前进推力或拉力,由固定机翼产生升力,在大气层内飞行的重于空气的航空器。飞机由机体结构和功能系统组成。按飞机的发动机不同,又有喷气飞机和螺旋桨飞机之分。

飞机机体结构通常包括机翼、机身、尾翼和起落架。如果发动机不安装在机身内,那么发动机短舱也属于机体结构的一部分。机翼是飞机产生升力的部件,机翼后缘(或前缘)有可操纵的活动面,外面的叫作副翼,用于控制飞机的横向运动;靠近机身的称为襟翼,用于增加起飞、着陆时的升力。机翼内部通常装有油箱,机翼下面可外挂副油箱或各种武器,部分飞机的起落架和发动机也安装在机翼下。机身用来装载人员、货物、设备、燃料和武器等,也是飞机其他结构部件的安装基础。尾翼是平衡和操纵飞机飞行姿态的部件,通常包括垂直尾翼和水平尾翼两部分,先进气动布局飞机在机身前部也可能布置鸭翼;方向舵位于垂直尾翼后部,用于

控制飞机的航向运动;升降舵位于水平尾翼后部或采用全动式水平尾翼,用于控制飞机的俯仰运动。起落架由支柱、减震器、机轮、刹车装置和收放机构组成,用于飞机停放、滑行、起飞和着陆滑跑。

飞机的功能系统一般包括动力装置、燃油系统、操纵系统、液压冷气系统、人机环境工程系统、电气系统、通信导航与敌我识别系统、军械和火力控制系统等。飞机动力装置用于产生飞机前进的动力,以克服飞机与空气相对运动时产生的阻力。现代飞机一般采用燃气涡轮发动机。

滑翔机是指飞行时没有动力装置的重于空气的固定翼航空器(见图 1-4)。滑翔机可由飞机拖曳起飞,也可用汽车等其他装置牵引起飞。特殊的动力滑翔机装有小型辅助发动机,不需外力牵引就可以自行起飞,但滑翔时必须关闭动力装置。无风情况下,滑翔机在下滑飞行中依靠自身重力的分量获得前进动力,这种损失高度的无动力下滑飞行称为滑翔;如存在上升气流,滑翔机就可以实现平飞或升高,称为翱翔。滑翔和翱翔是滑翔机的基本飞行方式。滑翔机一般由狭长的机翼、光滑细长的机身及尾翼组成。现代滑翔机主要用于体育运动,美国斯普林斯空军军官学校还将滑翔机飞行列为选修课程。



图 1-4 滑翔机

(2)旋翼航空器。旋翼航空器包括直升机与旋翼机。直升机是指以航空发动机驱动旋翼旋转作为升力和推进力来源,能在大气中垂直起落及悬停并能进行前飞、后飞、侧飞和定点回旋等可控飞行的重于空气的航空器。直升机由机身、起落架、动力装置、旋翼系统、操纵系统和其他机载设备组成。直升机的机身与飞机机身类似,用于装载人员、货物、武器和设备等。轻型直升机一般采用滑橇式起落架,多数直升机采用轮式起落架。直升机的动力装置一般采用涡轮轴发动机,用于驱动旋翼旋转,以产生升力与控制直升机飞行姿态的分力。按照旋翼反作用扭矩的平衡方式,直升机可分为四种形式:单旋翼带尾桨式直升机、双旋翼共轴式直升机、双旋翼纵列式直升机和双旋翼横列式直升机。直升机的应用已经遍及军用和民用各个领域,武装直升机已经成为现代战场上的“坦克杀手”。如图 1-5 所示为武直-10 武装直升机。与飞机比较,直升机速度慢、航程短,但起降方便,使用灵活。

旋翼机是一种利用前飞时的相对气流吹动旋翼自转以产生升力的旋翼航空器,全称为自

转旋翼机。旋翼机和直升机在外形上有些相似,但它的旋翼不是由动力装置驱动,而是前进时在空气动力的作用下像风车那样自行旋转,产生升力。旋翼机无需安装尾桨,它前进的动力由动力装置直接提供,它不能垂直上升,也不能悬停,必须像飞机一样滑跑加速才能起飞。旋翼机结构较简单,一般用于风景区游览项目或体育活动。



图 1-5 武直-10 武装直升机

(3)扑翼机。扑翼机是指机翼能像鸟和昆虫翅膀那样上下扑动的重于空气的航空器,又称振翼机。扑动的机翼既产生升力,又产生向前的推进力。但是扑翼产生升力和推进力的机理十分复杂,其空气动力规律至今尚未被人们完全掌握。到现在为止,有实用价值的扑翼机还处于研制阶段。在已有的扑翼机设计方案中,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,类似于鸟的翅膀。扑翼机方案往往是微型航空器的一种可选布局形式。如图 1-6 所示为国内某高校研制的一款微型扑翼机。



图 1-6 国内某高校研制的“信鸽”扑翼机

(4)倾转旋翼机。倾转旋翼机是一种同时具有旋翼和固定翼,并在机翼两侧翼梢处各装有一套可在水平与垂直位置之间转动的旋翼倾转系统组件的飞机。旋翼倾转系统处于垂直位置时,倾转旋翼机相当于横列式直升机,可垂直起降,并能完成直升机的其他飞行动作;旋翼倾转系统处于水平位置时,则相当于固定翼螺旋桨飞机。目前世界上唯一有实用价值的有人驾驶倾转旋翼机为美国贝尔公司研制的 V-22“鱼鹰”,美军已在日本冲绳的基地部署该机型,如图 1-7 所示。

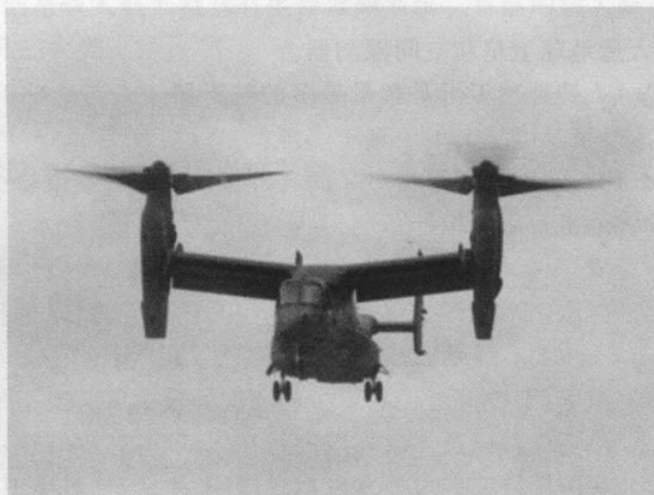


图 1-7 V-22“鱼鹰”倾转旋翼机

(二) 航天器

航天器是指在地球大气层以外的宇宙空间、基本按照天体力学的规律运动的各类飞行器，又称空间飞行器。与自然天体不同的是，航天器可以在人的控制下改变其运行轨道或回收。航天器为了完成航天任务，还必须要发射场、运载器、航天测控和数据采集系统、用户台站以及回收设施的配合。航天器可分为无人航天器和载人航天器。根据是否环绕地球运行，无人航天器可分为人造地球卫星和空间探测器。按照各自的用途和结构形式，航天器还可进一步细分，如图 1-8 所示。

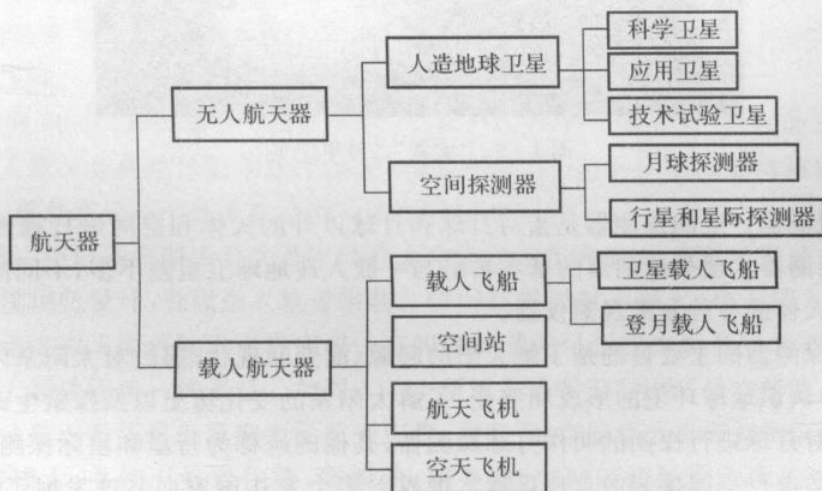


图 1-8 航天器分类

在航天领域，如何区分外层空间的和平应用及军事应用，是一个长期没有解决的问题。实际上也很难区分，两者都应用了空间系统基本组成部分相关的基础理论和技术。简单地讲，终端用户决定了空间利用是出于和平目的还是军事目的，例如全球定位与导航系统(GPS)，就兼有民用和军事用途。

1. 无人航天器

无人航天器包括人造地球卫星和空间探测器。

(1)人造地球卫星。人造地球卫星是数量最多的航天器。人造地球卫星一般由有效载荷和平台组成。有效载荷是指在卫星上用于直接实现卫星的应用目的或科研任务的仪器设备,平台则是为保证有效载荷正常工作而为其服务的支持保障系统。卫星的有效载荷可以根据卫星的任务变化加以更换,而平台一般保持不变。

卫星按照其用途,可分为科学卫星、应用卫星和技术试验卫星。科学卫星用于科学探测和研究,主要包括空间物理探测卫星和天文卫星等。直接为国民经济、军事和文化教育服务的人造地球卫星称为应用卫星,主要有通信及广播卫星、气象卫星、测地卫星、地球资源卫星、导航卫星和侦察卫星、预警卫星等,部分卫星还具有多种功能。技术试验卫星是对航天领域中的各种新原理、新技术、新系统、新设备以及新材料等进行在轨试验的卫星。多数情况下,科学卫星也兼有技术试验功能,如我国用一箭三星技术发射成功的“实践”二号甲卫星,就是一颗空间物理探测兼新技术试验卫星,如图 1-9 所示。

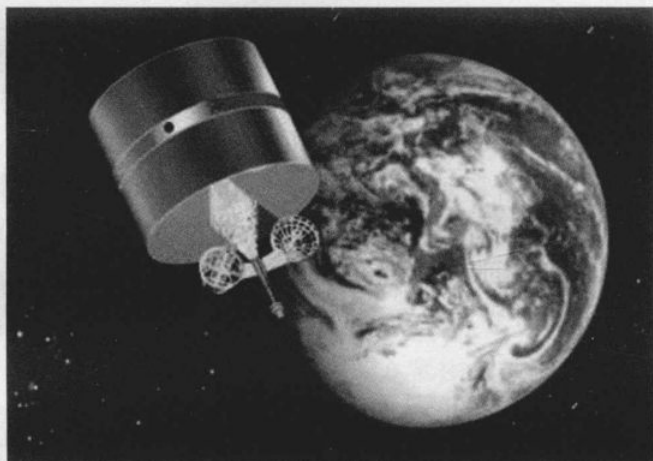


图 1-9 “实践”二号甲卫星

(2)空间探测器。空间探测器是指对月球和月球以外的天体和空间进行探测的无人探测器,也称深空探测器。这类探测器的基本构造与一般人造地球卫星差不多,不同的是探测器携带有用于观测天体的各种先进观测仪器。

一般空间探测器的主要目的是了解太阳的起源、演变和现状;通过对太阳系内各主要行星的比较,进一步认识地球环境的形成和演变;了解太阳系的变化历史以及探索生命的起源和演变。专门用于对月球进行探测的叫作月球探测器,其他的统称为行星和星际探测器。

月球是人类进行空间探测的首选目标。世界上多个发达国家向月球发射了探测器,并进行了月球实地考察。在行星和星际探测方面,欧洲一些国家以及美国、苏联(俄罗斯)和日本等国发射了多个探测器,对火星、金星、哈雷彗星、土星、木星、太阳及其星际之间进行了探测。如图 1-10 所示为中国“嫦娥”三号月球探测器,于 2013 年 12 月 2 日在西昌卫星发射中心发射升空。

2. 载人航天器

载人航天器是人类在太空进行各种探测、试验、研究、军事和生产活动所乘坐的航天器,与

无人航天器的主要不同是载人航天器具有生命保障系统。目前的载人航天器主要分为载人飞船、空间站和航天飞机三大类。

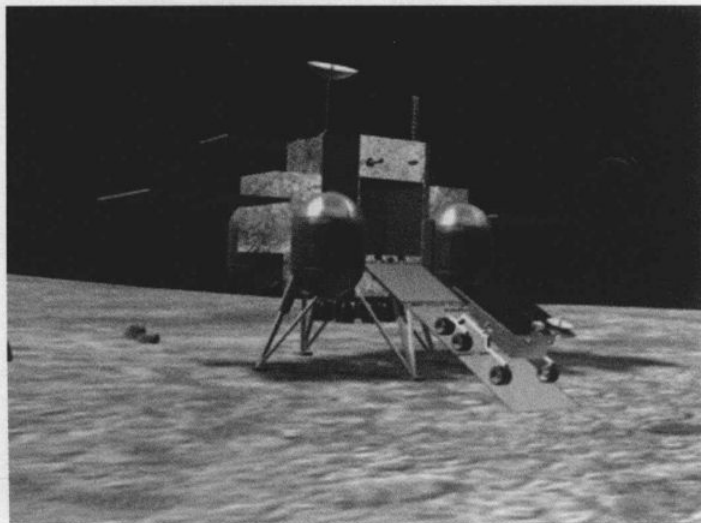


图 1-10 “嫦娥”三号月球探测器模拟图

(1)载人飞船。载人飞船是载乘航天员的航天器,又称宇宙飞船。按照运行方式的不同,目前已发射成功的载人飞船分为卫星载人飞船和登月载人飞船两类,前者载人绕低地球轨道飞行,后者载运登月航天员。宇宙飞船通常由轨道舱、返回舱和推进舱组成。轨道舱是航天员生活和工作的地方;返回舱是飞船的指挥控制中心,航天员乘坐它升空和返回地面;推进舱为飞船的飞行和返回提供能源和动力。载人飞船的附加用途是为空间站接送航天员或运送货物。美国的“阿波罗”计划是人类第一次登上月球的伟大工程。在 21 世纪,人类还可望实现登上火星的载人飞行。

1961 年 4 月 12 日,苏联把第一位航天员、空军少校加加林送入太空,人类进入载人航天的新时代。载人航天是高技术密集的综合性和尖端科学技术,它不仅可以带动和促进科学技术多方面的发展,更是衡量一个国家综合国力的重要标志。

(2)空间站。空间站是航天员在太空轨道上生活和工作的基地,又称轨道站或航天站。空间站一般采用模块化设计,分段送入轨道组装。空间站发射时不载人,也不载人返回地面,航天员和货物的运送由飞船或航天飞机完成。空间站的功能可以根据任务要求而变更或扩大,弥补了其他航天器功能单一的不足。如图 1-11 所示为苏联的“礼炮”号空间站。

国际空间站是人类历史上最庞大的航天工程,共有 16 个国家参与研制和运行。国际空间站结构复杂、规模大,由航天员居住舱、实验舱、服务舱、对接过渡舱和太阳能电池板等部件组成。

(3)航天飞机。航天飞机是世界上第一种也是目前唯一可重复使用的航天运载器,还是一种多用途的载人航天器。20 世纪七八十年代,美国、苏联、法国和日本等国先后开展了航天飞机研制计划,但只有美国的航天飞机投入使用。航天飞机由一个轨道器、两个固体火箭助推器和一个大型外挂贮箱组成,可以把质量达 23 000 kg 的有效载荷送入低地球轨道。航天飞机提供了在空间进行短期科学实验的手段,有许多国家的航天员参加了航天飞机的飞行。目前,

世界上所有航天飞机已经全部退役。如图 1-12 所示为美国第一架实用航天飞机“哥伦比亚”号。

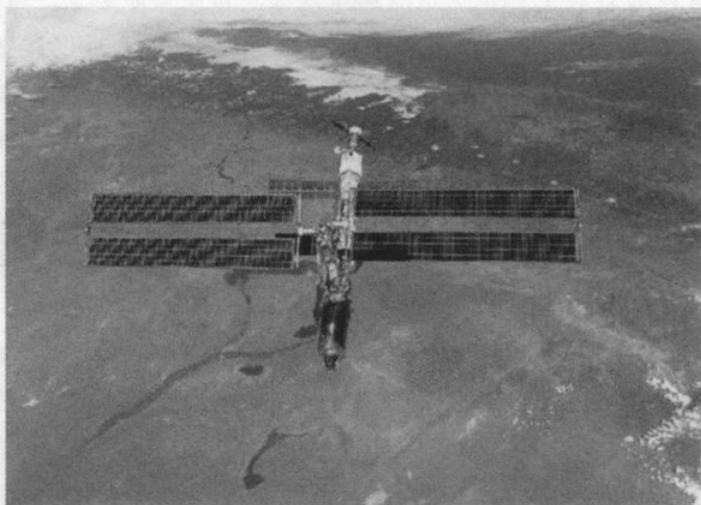


图 1-11 苏联“礼炮”号空间站

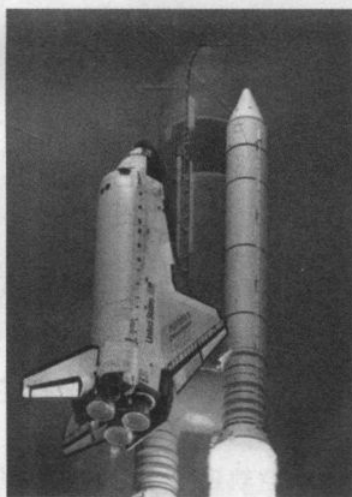


图 1-12 美国第一架实用航天飞机“哥伦比亚”号

(三)火箭与导弹

火箭和导弹是一类特殊的飞行器,它们在大气层内和大气层外均可飞行,但一般都只能使用一次,即所谓的单次系统。

1. 火箭

火箭是靠火箭发动机提供推进力的飞行器。火箭发动机自身携带全部推进剂,不依赖空气或其他工作介质产生推力。根据推进动力使用的能源不同,火箭可分为化学火箭、核火箭和电火箭。化学火箭又分为固体火箭、液体火箭和混合推进剂火箭。火箭按照用途可分为无控火箭弹、探空火箭和运载火箭。

火箭的基本组成包括推进系统、箭体结构和有效载荷。推进系统是火箭飞行的动力源;箭