

第一章 特种飞行器概述

一、定义与分类

特种飞行器 (special vehicle) 是一种当今世界最具发展潜力的新型多用途运载工具, 其军民用市场前景十分广阔, 越来越受到世界各国政府和航空界人士的普遍关注和青睐。特种飞行器是属航空飞行器范畴。由于目前对特种飞行器的定义和分类尚无明确定论, 多半是人们按其特殊功能、用途, 或是按其飞行原理上具有的特殊性, 或是在设计上具有的特殊性, 或是按人们的习惯而进行划分的。据不完全统计, 目前世界上已研制有多种类别的特种飞行器, 如预警机、侦察机、水上巡逻反潜机、电子战飞机、空中加油机、指挥通信飞机、心理战飞机、水上飞机、水陆两栖飞机、地效飞机、特种用途轻型飞机 (滑翔机、伞翼机、三角翼飞机、扑翼机、太阳能飞机、体育运动飞机等)、气球和飞艇等, 生产数量众多, 用途各异。在此情况下, 为使广大读者了解特种飞行器的相关基本知识、发展历史、设计特点、关键技术、用途、国内外主要生产厂家以及在国民经济和国防建设中的意义和作用, 本书着重对四类特种飞行器, 即水上飞机 (seaplane)、地效飞机 (ground-effect vehicle)、浮空飞行器 (aerostat) 和其他几种轻型特种飞行器 (light special vehicle) 进行全面、系统的介绍。

本书在第一章概述部分重点阐述飞行器、航空器和特种飞行器的一般概念、定义和分类以及世界主要国家的水上飞机、地效飞机、浮空飞行器发展概述。

(一) 飞行器定义与分类

1. 飞行器的定义

飞行器 (flight vehicle) 是由人类制造、能飞离地面、在空间飞行并由



人来控制的在大气层内或大气层外空间飞行的器械飞行物。在大气层内飞行的称为航空器 (aerial vehicle)，而在太空飞行的称为航天器 (aerospace vehicle)。

2. 飞行器的分类

按照飞行器的飞行环境和工作方式的不同，可以把飞行器分为五类：航空器、航天器、火箭、导弹和制导武器。在大气层内飞行的飞行器称为航空器，它主要包括：飞艇、气球、滑翔机、飞机、水面飞行器（水上飞机、水陆两栖飞机、地效飞机、三栖飞机）、直升机等。它们靠空气的静浮力或空气相对运动产生的空气动力升空飞行。

在大气层以外或在太空飞行的飞行器称为航天器，如人造地球卫星、载人飞船、空间探测器、航天飞机等。它们在运载火箭的推动下获得必要的速度进入太空，然后在引力作用下完成轨道运动飞行。

火箭 (rocket) 是以火箭发动机为动力的飞行器，可以在大气层内，也可以在大气层外飞行。

导弹 (missile) 是一种携带战斗部、依靠自身动力装置，由制导系统控制飞行轨迹的飞行器，有主要在大气层外飞行的弹道导弹和装有翼面在大气层内飞行的地空导弹、巡航导弹等。

制导武器 (precision guide weapon) 是能够按照一定规律进行的、在大气中飞行的、高命中率武器，如末敏弹、制导炮弹等。

3. 飞行自然环境

人类一切活动离不开地球，离不开地球的自然环境，为了满足人类衣食住行的活动，需要借助运载工具来实现。因此，人类根据地球及大气层的特性将其大致划分为天、空、海、陆地四大空间区域，在这四大不同的活动空间内分别研究出航天器、航空器、船舶、汽车与火车等不同的运输工具来满足人们出行的需要。

要了解人类出行需要的这些运输工具的使用，就需要对地球的自然环境有充分的了解和认识。对于飞行器来说，自然环境对其飞行尤其重要。它主要涉及以下大气层结构、国际标准大气、飞行相关的物理参数、影响飞行活动的大气现象四个方面。



(1) 大气层结构

按热状态特征, 可把大气层结构分为对流层、平流层、中间层、热层和外层 (又称外逸层或逃逸层)。在大气层结构中, 本书将分别说明航天器、亚轨道飞行器、飞艇、天空飞机、太阳能飞机、飞机、水上飞机、地效飞机的飞行活动空间, 如图 1-1 所示。图中详细说明了距地面 200 千米以上空间适合人造地球卫星、载人飞船、空间探测器、航天飞机飞行活动范围; 高度在 80 ~ 200 千米的空间适合亚轨道飞行器, 如太空飞船、宇宙飞船飞行活动; 高度在 20 ~ 80 千米的空间适合平流层飞艇、空天飞机、太阳能飞机等飞行活动; 在高度 20 千米左右的空间活动范围, 主要有飞机、载人飞艇; 在 150 ~ 1000 米的低空范围适合水上飞机、水陆两栖飞机、系留气球、无人机飞行活动; 150 米以下的空间适合地效飞机飞行活动等。

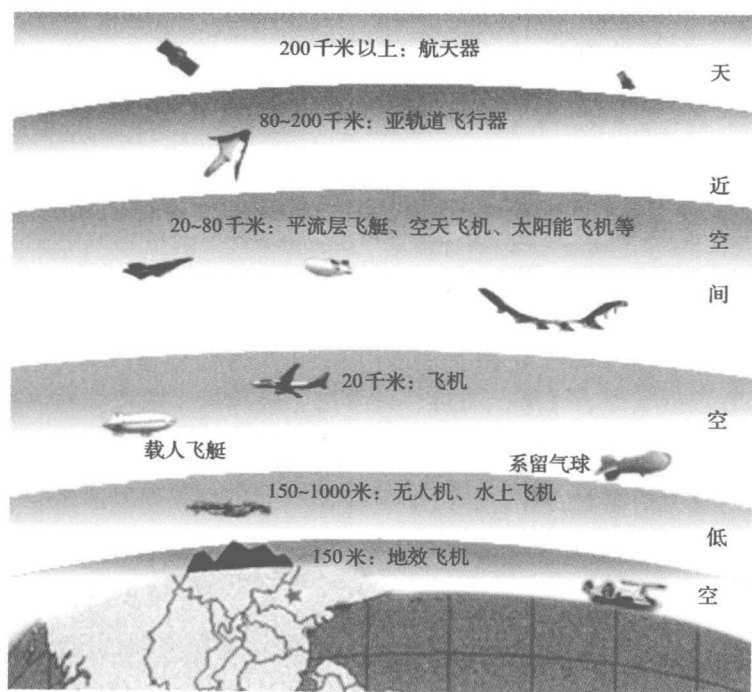


图 1-1 飞行器的飞行活动空间分布

(2) 国际标准大气

参照国际标准 ISO - 2533 (1972) — 标准大气。该标准规定了 - 2000 ~



80000 米高度范围内的大气环境参数与高度的关系，即“国际标准大气”。由于大气的几种物理特性——大气温度、大气压强、大气密度等都经常随着季节、日夜的时间、地理位置（经纬度）、高度等的不同而变化，这样就会使飞行器上产生的空气动力特性发生变化，从而使飞行器的飞行性能也随之变化。

（3）飞行相关的物理参数

与飞行相关的物理参数，主要涉及大气压力（atmospheric pressure）、大气温度（atmospheric temperature）、大气密度（atmospheric density）、辐射（radiation）、臭氧环境特性（ozone environment）、声速（velocity of sound）、风场（wind field）特性等。

（4）影响飞行活动的大气现象

飞行器在大气层中飞行，大气现象对航空器的活动产生重大影响。影响飞行的主要条件有云（cloud）、风（wind）、降雨（rain）、视程障碍（obstruction of vision）、雷暴（thunderstorm）、海况（sea state）、地面效应（ground effect）等。

（二）航空器定义与分类

1. 航空器的定义

航空器（aerial vehicle）是飞行器中的一个大类，是指在大气层内飞行的飞行器，它包括气球、飞艇、飞机、直升机、旋翼机、倾转旋翼飞机、扑翼机等。任何航空器要在空中长时间自由地飞行，必须由结构形式能产生一个能克服自身重力的向上的升力和由动力装置产生一个能克服前进阻力的向前的推力或拉力。

2. 航空器的分类

航空器可以根据不同的原则来分类，有的根据航空器的空间活动范围、使用条件分类，也有的根据航空器的外形特征、产生升力的原理以及用途来分类。按照产生升力的原理，可将航空器分为轻于空气的航空器和重于空气的航空器两大类，如图 1-2 所示。

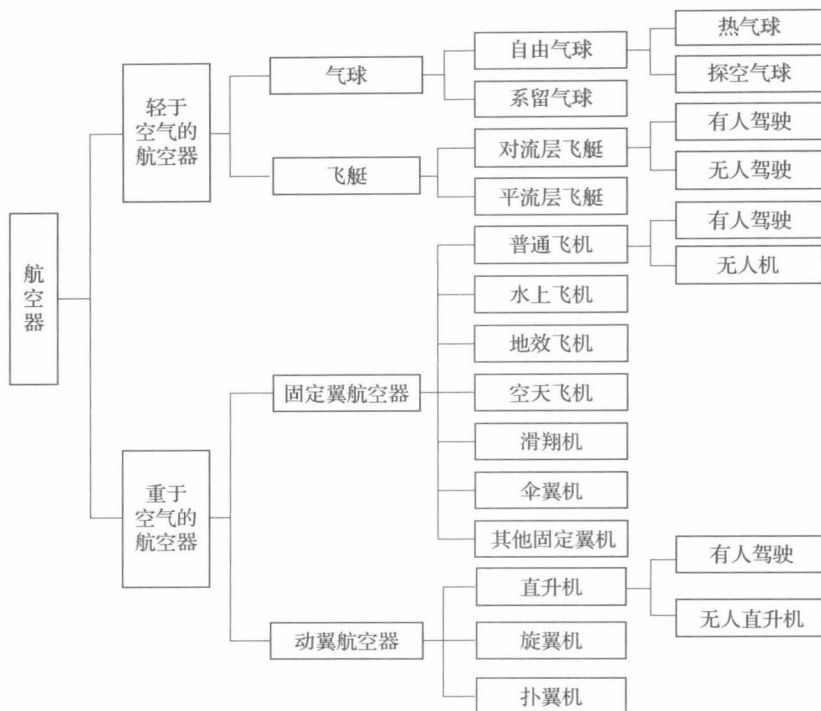


图 1-2 航空器分类图

轻于空气的航空器也称为浮空飞行器或空气静力飞行器，它主要包括气球和飞艇两大类，它们是早期出现的航空器。这类航空器在 20 世纪 30—40 年代经历了第一个辉煌的发展时期，后来，由于使用的浮升气体——氢气发生爆炸等原因曾一度衰落。到了 20 世纪 80 年代，随着社会的进步，随着材料、能源、电子、通信等技术的迅猛发展，随着人们对飞艇独特优势的加深认识，飞艇这一传统的飞行器再度活跃起来。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。

重于空气的航空器也称空气运动航空器，是靠自身与空气相对运动产生的空气动力升空飞行。这类航空器主要有固定翼航空器和动翼航空器两大类。固定翼航空器包括飞机和滑翔机等，由固定的机翼产生升力。动翼航空器包括直升机和旋翼机等，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，很早就被航空先驱们所探索和研究，近年来，国外又掀起了扑翼机研发热的高潮，航空体育运动促进了扑翼机蓬勃向前发展。

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、产生升力的固定翼和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。军用飞机是按各种军事用途设计的飞机，主要包括歼击机（战斗机）、截击机、歼击轰炸机、强击机（攻击机）、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。民用飞机泛指一切非军事用途的飞机，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。

（三）特种飞行器定义与分类

1. 特种飞行器的定义

特种飞行器（special vehicle），从原理上来说，是相对于固定翼中的普通飞行器（歼击机、运输机等）、直升机和旋翼机外的飞行器，主要有水上飞机、水陆两栖飞机、地效飞机和系留气球、飞艇以及滑翔机、伞翼机、扑翼机等。

2. 特种飞行器的分类

本书介绍的特种飞行器按其特殊功能和用途，可分为水面飞行器、浮空飞行器和其他几种特种飞行器三大类，如图 1-3 所示。

（1）水面飞行器（water surface vehicle）

水面飞行器是指以水面为起降场所的飞行器，主要包括水上飞机/水陆两栖飞机、地效飞机和三栖飞机三大类。

①水上飞机/水陆两栖飞机（seaplane/amphibian）

水上飞机是指能在水面上起飞、降落和停泊的飞机，即人们通常所说的“水机”（seaplane），国外有的国家，如日本把水上飞机叫作“飞船”（flying boat），其中有些飞机既能水面上起降又能在陆上机场起降的，称为水陆两栖飞机（amphibian）。水上飞机按其布局形式又分为单浮筒式、双浮筒式和船身式。水陆两栖飞机的船身或浮筒上装有供陆上起飞着陆用的起落架。它与水上飞机的上、下水装置不同，能经受着陆时的巨大撞击力并吸收撞击能量。水陆两栖飞机的起落架是可收可放的，在水上起飞降落时起落架处于收上的位置。



图 1-3 特种飞行器分类示意图

②地效飞机 (ground effect vehicle)

地效飞机是借助于地面效应原理，贴近水面（或地面）实现高速航行的飞行器，它又称地效翼船，是介于飞机、舰船和气垫船之间的一种新型高速飞行器。它与普通飞机不同的是其主要在贴近地面、水面的地效区内飞行，而飞机主要在地效区外飞行；与气垫船不同的是，气垫船靠自身动力产生气垫，而地效飞机靠地面效应产生气垫。

按照地效飞机的使用要求和用途，可以把地效飞机分成很多类型。根据



地效飞机的飞行高度，国际海事组织制定的《地效飞机（WIG ship）暂行指南》，将地效飞机划分为 A、B、C 三类：

A 类地效飞机：仅在地效区内飞行；

B 类地效飞机：主要在地效区内飞行，但也可短暂飞出地效区，越过障碍物后，又重新恢复地效区内飞行；

C 类地效飞机：也主要在地效区内飞行，但它如一般飞机一样，又可以在中低空长期稳定飞行。

③三栖飞机（tri-service vehicle）

三栖飞机是指既能在天上飞行，又能在水面航行，还能在水下潜行的飞行器。三栖飞机的概念是苏联军事学校的尤沙科夫于 20 世纪 30 年代初提出来的，当时被定义为“会飞的潜艇”，用于侦察敌方舰船并伺机对之进行伏击。他设想，他的“会飞的潜艇”可以做到在目标上方飞行，然后降落海面并浸没于海水里潜伏，在敌舰船驶过时，伺机发射鱼雷进行攻击。他在三栖飞机研究方面设计了多种方案并进行了大量的试验研究工作，奠定了三栖飞机的设计理论基础。

直到 20 世纪 60 年代中期，美国研制出了第一架水下飞机，世界三栖飞机的研制才取得实质性进展，这种飞机既能在蓝天飞翔，又能在水上航行，还能在水下潜行，当时被称作“三栖万能飞机”。1964 年 7 月 9 日，一位飞行员（又称驾驶员）驾驶着这种新研制成功的水下飞机进行首次下水飞行试验，结果下潜到 4 米深的海水中前进了 7.4 千米，航速达 7.5 千米/时，然后浮出水面再滑行一段距离后飞上了蓝天，空中飞行速度达 100 千米/时，首飞获得成功。

三栖飞机是未来特种飞行器的发展方向之一。目前，世界航空工业发达的国家，如美国、俄罗斯、英国、德国的科学家们正在对三栖飞机进行深入研究，专家预测，随着科技的发展，特别是飞机下潜技术的突破，这种既能下潜、又能升空，集潜艇和飞机功能于一身的新式飞机不久可望展示在世人面前，而届时它在军事上的应用，必将给未来的海、空大战带来全新的影响。

图 1-4 ~ 图 1-7 是国内外研制的几种典型的水面飞行器。其中图 1-4 为中国特种飞行器研究所于 20 世纪 70 年代研制的船身式大型水上飞机，图 1-5 为中国特种飞行器研究所研制的 DXF100 地效飞机，图 1-6 为加拿大研制生产的森林灭火飞机，图 1-7 为俄罗斯研制的三栖飞机。

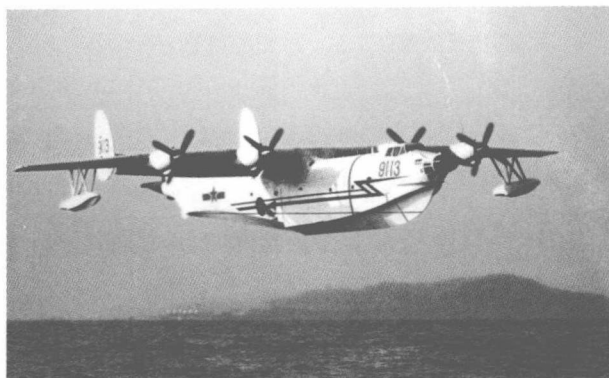


图 1-4 水轰 5 飞机（中国）



图 1-5 DXF100 地效飞机（中国）

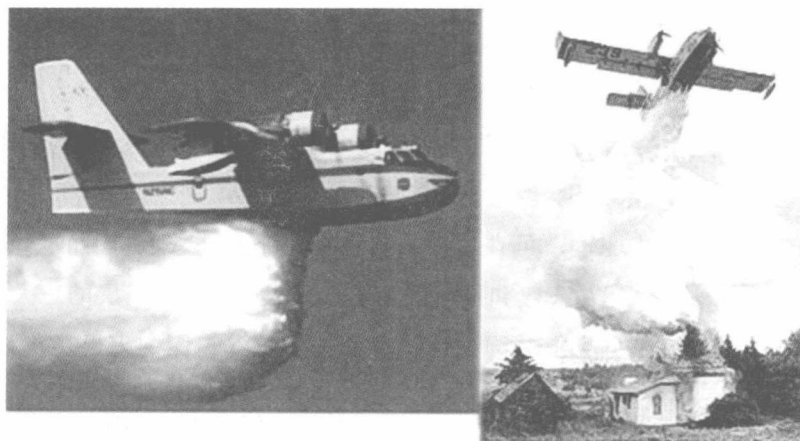


图 1-6 CL-215 森林灭火飞机（加拿大）

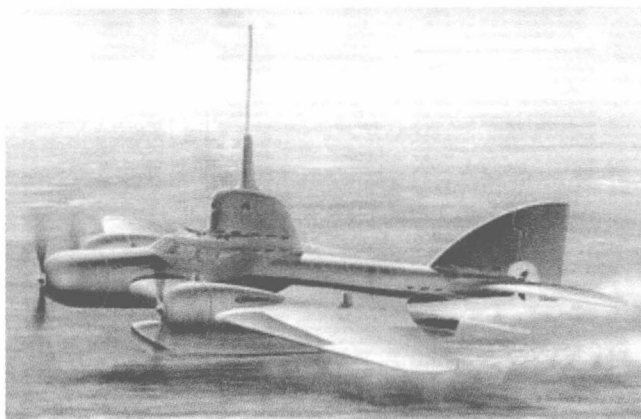


图 1-7 三栖飞机（俄罗斯）

（2）浮空飞行器（aerostat）

浮空飞行器是一种轻于空气的、依靠大气浮力升空的飞行器。按照国际民航组织（ICAO）有关规定，浮空飞行器按有无动力推进可分为气球（balloon）和飞艇（airship）两大类。气球通常由气体、缆绳、有效载荷、地面控制系统等组成。气球按气囊内填充气体的不同可分为热气球（hot-air balloon）、氢气球（hydrogen-filled balloon）和氦气球（helium balloon）。按升空后有无缆绳约束可分为自由气球和系留气球。气球借助于囊体内气体的浮力升空，通过放气实现气球的升空和下降。飞艇按其结构材料不同可分为硬式飞艇（rigid Airship）、半硬式飞艇（semirigid airship）和软式飞艇（nonrigid airship），按升空高度不同，飞艇还可分为对流层（低纬地区离地的平均高度为 17~18 千米，中纬地区离地的平均高度为 10~12 千米，极地地区离地的平均高度为 8~9 千米）飞艇和平流层飞艇（对流层顶到大约 50 千米区域），这类飞艇属于有动力驱动，可在遥控或自动控制下自主飞行。目前，中小型低空软式飞艇、大型运输飞艇和平流层飞艇已成为世界飞艇发展的三大主流。

浮空飞行器按其分类、结构设计特点和使用用途，国内外已生产出多种类型的浮空器，并相继投入使用。图 1-8~图 1-11 是目前世界上最具代表性的几种典型浮空器。其中图 1-8 是俄罗斯阿夫古里-航空系统公司（RosAeroSystems）研制生产的系留气球，其工作高度 3000~3500 千米，目标



搜索范围 300 千米。图 1-9 是法国 Aerophile 公司研制的一种新型生态热气球 (hot-air balloon), 其直径为 22 米。与以往设计的热气球不同的是, 这个气球的颜色会随着周围空气质量的变化而变化, 显示为绿色表明空气质量好, 变成红色说明空气质量变差, 这是人们测定空气质量的一个崭新方式。图 1-10 是中国特种飞行器研究所 20 世纪 90 年代初设计生产的 FK-4 充氦载人飞艇。图 1-11 是美国、英国、俄罗斯、韩国、日本、以色列等国家研制的临近空间飞艇。迄今为止, 国外已有 6 艘飞艇达到平流层高空。

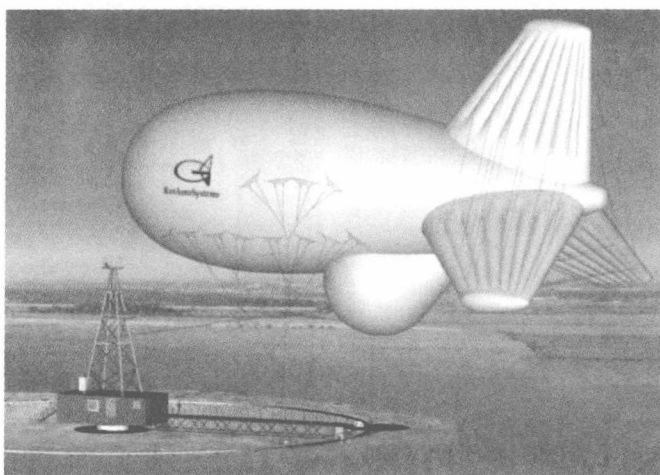


图 1-8 “美洲豹”系留气球 (俄罗斯)



图 1-9 生态热气球 (法国)

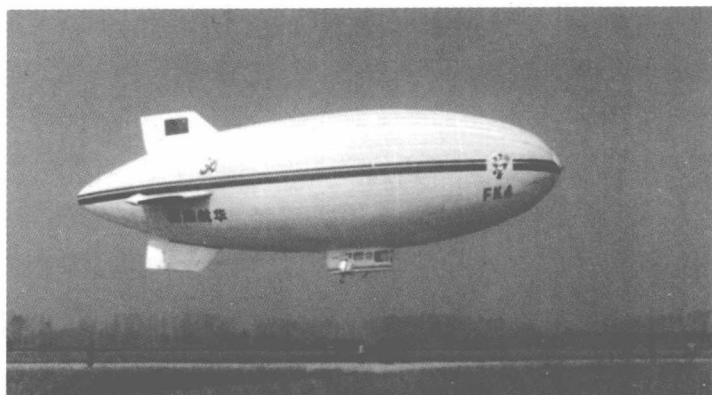


图 1-10 FK-4 充氦载人飞艇 (中国)

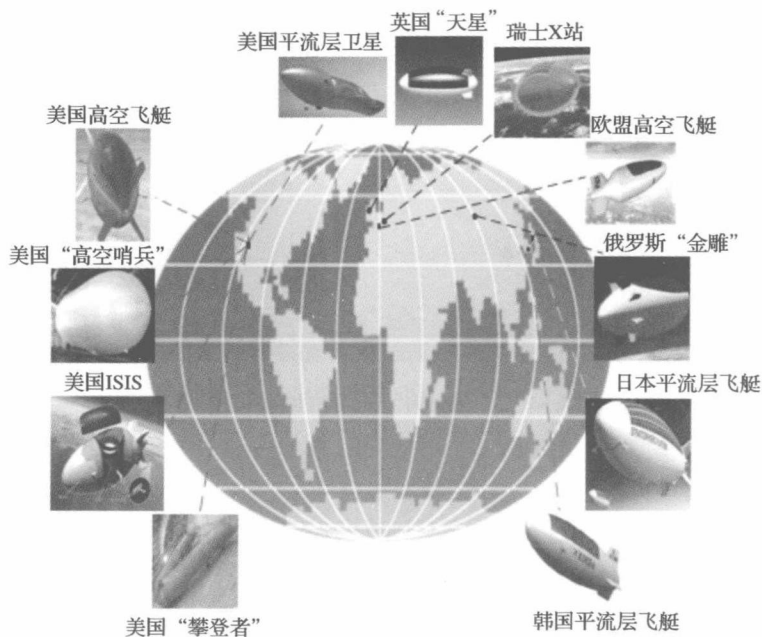


图 1-11 国外在研的临近空间飞艇

(3) 其他几种特种飞行器

除上面所述水面飞行器和浮空飞行器之外, 本书还将介绍其他几种特种飞行器, 主要包括滑翔机 (glider)、滑翔伞飞机 (powered paraglider)、三角翼飞机 (delta-wing aircraft)、扑翼机 (ornithopter) 和太阳能飞机 (solar-powered airplane)。这类轻型特种飞行器属于重于空气的航空器。近年来, 随



着现代航空材料、动力装置技术、加工工艺技术，特别是微机电技术（MEMS）的发展，国内外许多公司和研究机构已研究和制造出多种机型的滑翔机、三角翼飞机、扑翼机等并投入使用。这类特种飞行器都具有结构设计简单、飞行速度小、安全、经济、易学的特点，适用于普及航空运动活动。尤其是动力滑翔机具有依靠自身的动力起飞的优点，使用场地较小，有利于加快训练进程、提高训练质量，是节约能源的一种较好的飞行器，因而受到航空爱好者的欢迎和青睐。

上面所提及的滑翔机、滑翔伞飞机、三角翼飞机、扑翼机和太阳能飞机的定义、分类、发展历史、设计特点、使用用途及典型机型介绍参见本书第五章。图 1-12 ~ 图 1-15 是国内外研制的其他几种轻型特种飞行器。其中

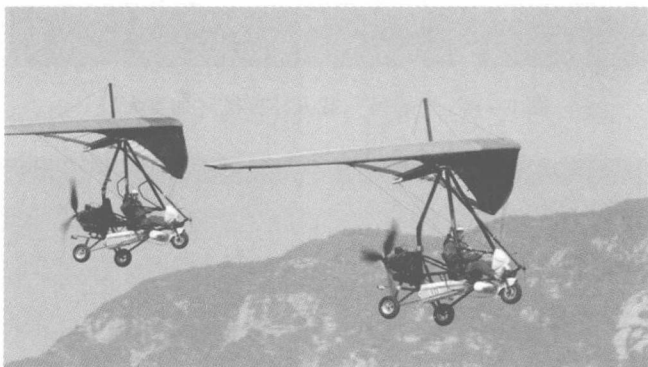


图 1-12 动力三角翼飞机（中国）



图 1-13 三角翼水上滑翔机（中国）



图 1-12 ~ 图 1-13 分别是中国研制的三角翼飞机和三角翼水上滑翔机；图 1-14 是加拿大多伦多大学研制的“雪鸟”载人扑翼机；图 1-15 是美国研制生产的“太阳神”号太阳能无人驾驶飞机。

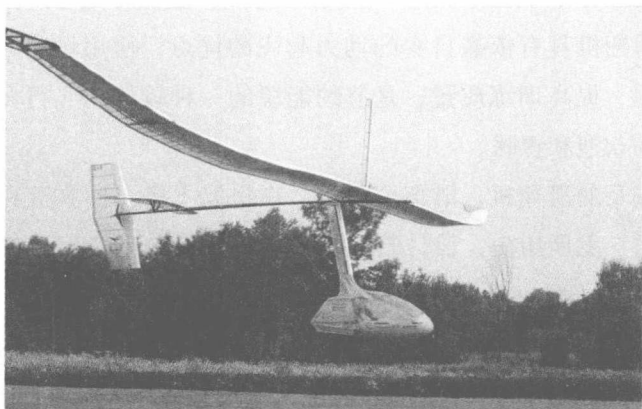


图 1-14 “雪鸟”载人扑翼机（加拿大）

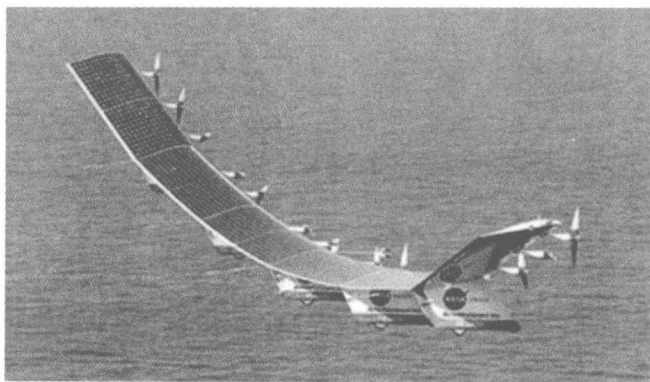


图 1-15 太阳能无人驾驶飞机（美国）

二、国内外发展概述

（一）水上飞机

水上飞机/水陆两栖飞机以其独特的优点，无论是在战争年代还是平时



期都发挥了极其重要的作用。近年来,纵观世界水上飞机发展,世界许多国家,尤其日本、加拿大和俄罗斯,它们在水上飞机/水陆两栖飞机研制方面都投入财力,大力研发新型多用途水上飞机,以满足海洋资源开发和未来海战需求。据2013年《世界简氏飞机年鉴》不完全统计,自20世纪90年代到2015年的25年间,世界各国研制的新机型有50余种,生产数量超过2000架,其中生产的超轻型水上飞机/水陆两栖飞机占生产总数的85%,中型水上飞机占10%,大型水上飞机占5%。现将日本、俄罗斯、美国、加拿大、中国的水上飞机/水陆两栖飞机发展概述如下。

日本是一个岛国,是由大小岛屿3900多个组成。日本全国70%的工业产值都集中在沿海地区,而城市人口的80%又集中在沿海一带,因而,它十分重视水上飞机的发展。从20世纪60年代末开始,日本就致力于水上飞机研究,1969年10月研制出PS-1水上飞机并获批量生产,共交付海上自卫队23架。1975年3月研制出US-1水陆两栖救护飞机,共生产12架,这标志着日本水上飞机复兴开始。从此,日本在水上飞机研制过程中进行了大量的试验研究工作,突破了高抗浪性、低速情况下良好的操纵性和窄轮距情况下良好的地面起飞降落滑行稳定性等一系列关键技术问题。这为后来的水上飞机发展奠定了基础。到了20世纪90年代,日本在US-1水陆两栖救护飞机的基础上,加装了加拿大制造的海上救生设备,改型为US-1A水陆两栖救护机,生产20架并装备海上自卫队。日本新明和公司经过多年的发展和实践,已在水陆两栖飞机船体设计、气水动力研究、防溅抑波槽和防溅条设计、抗浪(耐波)性试验、短距起降(STOL)飞行试验、机载设备选型、发动机配置等关键技术领域积累了丰富的经验并取得了重大技术突破。这些新技术全都应用到US-2飞机上,使之成为目前世界上唯一能在浪高3米以上的海域进行搜索救援的多用途水陆两栖飞机。US-2使用综合航电设备,提高了海上搜索营救能力;采用气密座舱,加装了压力机舱系统,成为世界上第一种装有增压舱的大型水陆两栖飞机。US-2目前已出口印度、菲律宾和越南等国,具有广阔的市场前景。

俄罗斯是目前世界上研制和生产军民用水上飞机/水陆两栖飞机型号最多的国家。自20世纪90年代以来,俄罗斯国内以塔干罗格别里耶夫航空科技



联合体（前身是苏联著名的别里耶夫设计局）为代表的一大批水上飞机研究机构 and 生产企业，长期致力于水上飞机和水陆两栖飞机的研究与发展，并成功研制出目前世界上最大的 A-40 “信天翁”水陆两栖飞机。该机融合了现代飞机设计新概念，在气动效率、水动性能、飞行性能、重量^①特性、抗浪性、经济性等方面都取得了长足的进展，创下了 14 项世界同级水上飞机的纪录，其最大飞行速度已接近同类陆上飞机的水平。到 20 世纪 90 年代后期，该联合体又在 A-40 “信天翁”水陆两栖飞机的基础上研制出别-200 系列多用途水陆两栖飞机、别-103 轻型水陆两栖飞机和“澳洲野狗（Dingo）”多用途轻型水陆两栖飞机并相继投入使用。尤其在轻型水上飞机研制方面，俄罗斯国内有十多家航空企业在设计生产轻型水上飞机/水陆两栖飞机。这些企业多半是从航空军工企业分离而出，它们除承担部分军用产品外，主要大力研发超轻型多用途水上飞机。最具代表性的研制单位有：别里耶夫航空科技联合体、切尔洛夫轻型飞机公司、萨马尔轻型水上飞机公司等。据统计，这些公司研制有几十种机型，生产架数超过 1000 架。尤其是切尔洛夫轻型飞机公司先后研发出多种机型，并不断改进改型。到 2015 年为止，切-22 系列轻型水上飞机生产数量达到 800 架，其中切-25 和切-27 系列还出口独联体和东欧国家。

美国幅员辽阔，两面临海，在发展海上航空器的过程中十分重视发展水上飞机。早在 20 世纪 70 年代末，洛克希德公司就研制出了 C-130H 大型军用水陆两栖飞机，共生产 12 架，其中有 5 架机仍被美国海岸警卫队使用。到 20 世纪 90 年代初，为满足美国国内和国际市场需求，大力发展超轻型水陆两栖飞机，研制单位和生产厂家有 15 家，研制的型号、数量继俄罗斯之后居世界第二位。最著名的机型有莱克系列轻型水陆两栖飞机、“鱼鹰”I、赛斯纳 208B、卡瓦-670 等，这些水上飞机产品销往世界许多国家和地区，共计销售 2000 余架。

加拿大是世界上水上飞机产业发展很快的国家。其最知名的航空企业——庞巴迪水陆两栖飞机公司是目前世界上专门从事森林灭火型飞机研发、生产、

① 本书中“重量”同“质量”概念，单位为千克、吨等。



试验试飞、销售及售后服务的一流企业。从 20 世纪 60 年代初开始研制森林灭火机以来,该公司始终立足于国内市场,认准发展方向,坚持以一专多能的飞机设计理念,设计出了世界上最优秀的两型专用森林灭火飞机 CL-215 和 CL-415 飞机,其中 CL-215 水陆两栖灭火飞机生产 110 架,CL-415 型多用途水陆两栖飞机于 1995 年定型并批量生产。而后,该公司又在这两种机型的基础上不断改型,先后生产出 CL-215T 和 CL-415MP 系列飞机。这些飞机不仅满足了加拿大国内需求,还大量销往克罗地亚、法国、希腊、意大利等世界许多国家和地区,出口数量为 150 多架,为推动加拿大民族航空工业的发展起到了极大促进作用,同时,也对世界特种飞行器发展产生了极大影响。

中国从 20 世纪 50 年代开始,先后装备有别-6、青 6、水轰 5 三种机型。别-6 水上飞机是 20 世纪 50 年代从苏联引进,由苏联别里耶夫设计局研制生产,20 世纪 50 年代中期装备中国海军使用,60 年代末,为提高别-6 水上飞机性能,进行了换发改进,重新命名为青 6 水上飞机。青 6 水上飞机是别-6 水上飞机的国内改进型飞机,主要是用国产涡桨 5 发动机替换别-6 飞机的原活塞发动机,青 6 水上飞机于 1996 年退役。

水轰 5 飞机由中国特种飞行器研究所、中航工业哈飞等单位联合研制,研制工作始于 1968 年,1976 年 4 月首飞成功,1986 年交付使用。水轰 5 飞机研制时采用了我国当时许多先进的材料、成品设备、结构和生产工艺,解决了一系列关键的技术,通过了各种试验,包括全机静强度试验,部分总体性能接近于当时国际同类水上飞机的先进水平。

进入 20 世纪 80 年代,中国特种飞行器研究所自主开发出 A1、A2C 系列超轻型水上飞机,可用于旅游观光、航空摄影、农业作业等用途,并形成了批生产交付能力。2006 年开始研制 HO300 轻型水陆两栖飞机,2010 年 11 月第一架飞机首飞成功,同年在珠海航展亮相。目前在研型号有 AG600 大型灭火/水上救援水陆两栖飞机。该机可在陆上机场或海面上起飞降落,是一种起飞重量可达 53 吨的大型水陆两栖飞机,具有良好环境适应性和广泛的用途。