

获取知识, 开阔眼界  
凭借知识的力量竞相成功



航空航天知识丛书  
HANG KONG HANG TIAN ZHI SHI CONG SHU

# 航空史话

王 冈 曹振国 主编

北京科学技术出版社  
中国社会出版社

航空航天知识丛书

# 航空史话

主编 王 冈 曹振国

北京科学技术出版社  
中国社会出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

航空航天知识丛书/季羨林总主编. - 北京: 北京科学技术出版社, 1997.10 (科普卷)

ISBN 7-5304-1868-8

I. 航… II. 季… III. ①航空-基本知识-青少年读物  
②航天-基本知识-青少年读物 IV. V-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 23747 号

航空航天知识丛书 (科普卷)

**航空史话**

主编 王 冈 曹振国

北京科学技术出版社  
中国社会科学出版社 出版

北京英杰印刷有限公司 新华书店经销

---

850 × 1168 1/32 5 印张 106 千字

1998 年 8 月第 1 版 2005 年 1 月第 2 次印刷

印数: 1—10000 册

ISBN 7-5304-1868-8/Z·923

---

定价: 300.00 元 (全套 24 册) 单册定价: 12.50 元

# 目 录

第一个载人的飞行器——热气球 .....	( 1 )
飞得更高的氢气球 .....	( 9 )
气球开辟的第一条空中航线 .....	(13)
生命换来的升空高度记录 .....	(15)
乘气球进行跨洋与环球飞行 .....	(17)
平流层气球 .....	(20)
无人气球探测器 .....	(24)
飞艇的诞生与消亡 .....	(27)
可操纵的气球——飞艇 .....	(29)
第一个驾机离地的人——阿代尔 .....	(34)
莱特兄弟的功绩 .....	(36)
飞机真正发明者的争议 .....	(40)
航空事业的先驱们 .....	(43)
直升机的诞生 .....	(46)
阿维罗的试验与挫折 .....	(48)
人力飞机 .....	(53)
飞越海峡的失败和胜利 .....	(62)
航空兄弟知多少 .....	(67)
空军的诞生与发展 .....	(72)
世界上最早的装多台发动机的飞机 .....	(80)

目 录

	气缸旋转式发动机的重大变革 .....	(84)
	燃气涡轮发动机的革命 .....	(88)
	第一架喷气机 .....	(97)
	跨洋飞行的先锋 .....	(101)
	航空工业的兴起 .....	(107)
	背负飞机的飞机——载机 .....	(112)
	有翼飞弹的飞行 .....	(119)
	卓有成就的 30 年代 .....	(122)
目	两次大战之间的 20 年 .....	(129)
	超音速飞机 .....	(135)
录	神秘的“毒蛇”系列飞机 .....	(143)
	巨型飞机的诞生 .....	(148)

## 第一个载人的飞行器——热气球

热气球是人类制造的第一种成功的飞行器。

自从 1783 年法国蒙格尔费兄弟的热气球升空以来，这种最古老的轻于空气的飞行器，几乎经历了漫长的两个世纪而不衰，至今仍葆其青春活力。特别是在航空体育运动方面，世界很多国家都拥有一支庞大的爱好者队伍，据近年统计，热气球的总数已超过 800 个。生产热气球的厂商遍及美、英、德、日等国家，而自制热气球的业余爱好者更有人在。各种国际气球竞赛会，年复一年地进行，促进了热气球的普及。和其他飞行器比较，热气球最为经济简便，即使没有专门的知识经验，也可以自行制作和乘气球飞行。不少的青少年航空爱好者，以热气球的吊篮作为他们航空生涯的摇篮，就此意义上说，它称得上是一种年轻的飞行器。

此外，近年来在回收、救生和科学考察方面，使用热气球也不乏实例。

千百年来，人类幻想冲破天空的封锁，憧憬着像飞鸟一样自由飞翔。各个国家都出现过一些以鸟羽为翼的“飞人”，但他们的试验皆以失败而告终。很少有人想到，人类竟能首先借助浓烟滚滚的热气球而升空。

1783 年 9 月 19 日，法国首都巴黎富丽堂皇的凡尔赛宫前面，人潮如海，万头攒动。法国国王路易十六世和王后也

出来坐在人群中观赏第一次气球升空表演。一个用麻布和纸制成的美丽而奇特的彩色大球，被系在两根高高矗起的木柱上。气球的发明人蒙格尔费兄弟二人，正在往热灶里添加羊毛和干草，灶中喷出一股股热气和浓烟，把大球鼓了起来。有史以来第一批空中旅客——一只羊、一只鸡和一只鸭，被放进热气球下面系着的吊篮里。一会儿，浓烟充满了气球，这只大蘑菇形的彩球徐徐升起，把3个“乘客”带到了450米的空中。8分钟后，气球和吊篮降落在2千米以外的森林里。山羊跳出吊篮，若无其事地低头吃草，鸭子健壮如故，只是公鸡稍有不幸，气球着陆时压伤了胸部。

这一次成功的表演，大大鼓舞了人们：动物既然能上天，人也一定能上天！罗泽尔和德尔朗达这两个勇敢的人，决心亲身尝试一次空中飞行。

起初，国王要让两名被判处死刑的罪犯乘飞球试验，年轻的化学家罗泽尔坚决反对说，“不行，不能这样！难道说让第一次升空的伟大荣誉属于罪犯？”鉴于他们为科学献身的勇气和信心，国王同意了他们的请求。不久，在巴黎的米也特堡建立起一座给气球提供大量热空气的热灶。新设计的热气球直径15米，全高23米，底部还有载人的围圈。

1783年11月21日，云淡风轻，阳光明媚，不少好奇的热心观众聚集在米也特堡。气球的创始人蒙格尔费兄弟异常忙碌，亲自往灶内添加羊毛和干草。他俩心情紧张，但颇为自信。几分钟后，充满浓烟和热气的巨型气球挣脱了系留索，载着两位航空先驱者罗泽尔和德尔朗达向着蔚蓝色的天空飘去。他们二人面色从容镇定，不停地向地面显得越来越小的

人群挥手致意。这一次，气球升到900米的高度，飞越了巴黎上空，然后安全降落在9千米外的地方。这就是历史上第一次气球载人的自由飞行。

不久，热气球升空盛极一时，1784年1月，蒙格尔费、罗泽尔等6人同乘一只热气球升空。同年6月，巴黎妇女姬泊夫人和弗伦特先生在里昂乘热气球升空，她成为世界上第一位女飞行员。

热气球为什么能升空？用现代航空知识来回答这个问题并不困难。热气球充填的是被加热的空气，空气受热，体积膨胀，密度变小，相当于在气球内充填了轻于空气的气体，因而产生了静浮力。早在我国汉武帝（公元前140~前88年）时，军事作战中就曾用竹篾扎成方架，糊上纸，作成大灯，下面用松脂点燃，夜晚飞上高空，用作联络信号，叫做“松脂灯”，这就是原始的热气球。

热气球之后出现的氢气球和氦气球，都是利用气球内充填的密度小而轻于同体积空气的气体来产生浮力的，因此和飞艇一起统称之为“轻于空气的飞行器”。然而，在200年前，人们对热气球的原理却理解得并不深刻，例如，蒙格尔费兄弟在热气球成功之后，虽然受到法国科学院院士们脱帽致敬的隆重欢迎，但热气球的发明者并没有“空气温度越高越轻”的概念，而是错误地认为，浓烟是产生升力的源泉，羊毛中含有“电”，因此不顾一切地添加这些发烟剂，弄得热气球上升时当地天空云遮雾障、浓烟翻滚。

现代的热气球是以尼龙和聚芳酰胺纤维（又称凯弗拉）织物为球皮，涂以聚氨酯层加强气密性。气球下部悬挂丙烷喷

灯用以加热空气。气球与吊篮之间用绳索和钢索连接，吊篮中除载人外，还放置燃料罐和简单的航行仪器。

热气球的组成部分主要有：

**球皮：**球皮是热气球最重要的材料。要求强度好、重量轻，具有一定的气密性、抗断裂性和耐老化性，一般采用尼龙和凯弗拉等合成纤维织物缝制。热气球球皮分为分散承力式和集中承力式两种。分散承力式气球为光滑的水滴形，其任何部分受力大致相同。这种球皮设计制造比较容易，但在表面出现裂纹时有扩展的危险，所以必须选用强度高的材料制造。集中承力式气球，在其张力集中部分用承力带来增强，其余部分只承受空气内压，因此对材料强度要求低一些，但缝制工艺较复杂。这种气球表面不是光滑的球形，而是瓜瓣样（倭瓜形）。此外，也有采用二者结合的方式，即直接把承力带贴在圆形的球皮上。瓜瓣形和带承力带球形球皮的优点是承力带不仅起到增强作用，还可以制止裂纹的扩展。

接近喷灯的下缘球皮，用耐热的不燃性材料制成裙套状。

**放气活塞：**热气球顶部设有放气活塞，供气球降落时迅速将球皮内的热空气排出。若在强风下着陆或其他情况下不慎使大量空气进入球皮，气球就有被风拽走的危险，这时也要使用放气活塞。放气活塞有伞形、圆盘形和烟囱形等几种设计。烟囱形活塞只能一次全部放气，而伞形、圆盘形活塞可排出部分热空气。由于在飞行中严禁随意开启放气活塞，故在吊篮中操纵用的尼龙活塞绳以红色标志之。

此外，在气球直径最大处（赤道）的稍下位置，还有放气阀。在飞行中可用它放出部分热空气来降温，以控制飞行

高度。

**冕索：**全部承力带均在气球顶部汇合，结在金属冕环上。冕索与冕环相连，沿球皮外侧下降至吊篮，降落时用冕索控制气球的飞行方向。

**喷灯：**喷灯是提供浮力的重要装置，必须工作可靠，一般应具有备用系统，以防万一发生时保障安全。喷灯所用的燃料罐内装丙烷，其工作原理与日常生活中的液化石油气炉相似。但丙烷的蒸发压力随外界气温变化甚大，若温度过低，则蒸发不充分，会影响飞行。为了弥补这一缺点，在喷灯设计上采用增加一“航行喷灯”来补充气化丙烷的办法，促进“主喷灯”的稳定燃烧。

球皮顶上安装有热敏电阻式温度计，用以测定被喷灯加热空气的温度，一般控制在 60~70℃。

**吊篮：**吊篮可用藤、竹、铝或增强塑料制造。通过承力框架和钢索与球皮连接。吊篮内除放置燃料罐、灭火器外，还带有急球包、打火机、升降计、高度表、罗盘等。升降计甚为重要，一般使用刻度为每秒 1 米范围内的仪表。

热气球的起飞场，一般选取开阔的操场和草地的上风处，避开高压线和高大建筑物，时间以风速小于每秒 4 米的清晨最好，此时地温不高，气流柔和。雨、雪和雷雨将至的异常天气不宜飞行。着陆场的选择与起飞要求相同。在离地 10 米左右要打开放气活塞，以每秒 0.5 米速度着陆。

据报道，目前热气球世界记录是法国人创造的。36 岁的海伦·乌利妮与 38 岁的米撒尔于 1983 年 3 月 2 日乘直径 100 米的热气球，从法国南部升起后飞行了 900 千米，首次横

越地中海成功。

很少有人知道，第一次空中轰炸是用热气球进行的。1809年，奥地利空袭了“水城”威尼斯共和国。当时，一只热气球用绳子系上13.6千克重的炸弹和燃烧弹，向威尼斯飘去，经过一段预先计算好的时间，慢慢燃烧着的导火索将绳子烧断，投下炸弹。

然而，这次空袭的结果十分狼狈，奥军没有估计到上层大气的流动情况，第一批轰炸气球升上天空后，却掉转方向飞回来，纷纷落在自己人的头上。

在现代军事上，热气球经常被用来当靶机或搞无人驾驶飞机的回收。用热气球代替降落伞可以延长降落时间，减缓下降速度。此外，如果飞行员在敌占区或地形复杂区跳伞，仍不能保证安全的话，可在降落伞中存放热气球，在一定高度上由小伞拉出气球，点燃喷灯，使之上升或保留在一定高度上，等待飞机将伞拽到安全区降落或者进行空中回收。这样，热气球可为飞行员提供大约半小时的宝贵留空时间。

从舰船上施放热气球的实例也不少。1805年，俄国“希望号”考察船在日本海面施放热气球。1969年，美国一艘“海洋实验室”考察舰放出一只直径、15米的系留气球，吊篮内乘坐两名生物学家，跟踪观察鱼群。工作结束后，用船上的绞盘将热气球拖回，在甲板上降落。

1976年，在以“野生动物王国”著称的肯尼亚，成立了一家“热气球旅游公司”，专用两只热气球供游客从空中观赏野生动物，每次3小时左右，航程约20千米。每次在一个吊篮里只能乘坐5名游客，由于名额有限，热情的旅客往往要



航空史话

航空史话

在半年前预订旅游气球票。乘气球旅游时，气球贴着树梢掠过，栖息在草丛中的雄狮、卧伏在树杈上的猎豹、蹒跚徒步的群象、戏水作乐的河马，一一尽收眼底。1978年以来，已有2000多人参加了这种别开生面的旅游。

热气球史上最富有戏剧性的情节是1979年9月一个夜晚，东德两名工人维策尔和斯特尔泽克两家8口，乘坐自制的巨型热气球，越界逃往西德获得成功。他们二人经过数次试验。最后用1200多平方米的塔夫绸，在自己的缝纫机上制成一个直径20米、高25米的巨大气球，使用了700多千克的液化气罐，经过半个小时的飞行，终于安全地降落在西德边境的一个小城附近。

事后，一些有关专家指出，这是迄今欧洲制造过的最大热气球，在飞行条件极差的夜晚乘坐8个人，没有经过严格的试验而一举获得成功，真是不可思议！

以后，由于维策尔和斯特尔泽克的热气球在西德再次飞行，而被吸收为气球俱乐部成员。

热气球史上另一趣闻是气球之颠的奇特婚礼。1981年3月，美国航空爱好者麦道斯克和凯丝结为伉俪，他们的好友斯麦兹操纵一只大型热气球，这对新人手拉手地站立在气球之颠，从一所丛林小屋前冉冉升起。他们的亲友则分乘另外四只热气球，环绕在四周祝贺。

美国的波兰德是热气球爱好者队伍中的一位佼佼者。他的正式职业是法明顿大学的美术和摄影教员，在业余时间他和妻子一起从事热气球的设计和制造，1975年除热气球外，他还制成一艘热飞艇“信天翁号”，1978年制造了3个热气

球，1979年制造了两个热气球，并在1978年开始设计制造第二艘热飞艇“漂泊者号”。热飞艇比氦飞艇经济简便，利用小型发动机可作航线飞行。它代表了热气球的发展方向。

目前世界上最大的热气球是英国卡麦隆公司制造的“海涅根号”，容积14 000立方米。美国热气球活动相当普及，有7家公司生产大小10种型号的热气球，西德、日本也有不少的热气球爱好者，日本成立了12个气球俱乐部，会员遍及全国。目前热气球活动已经在我国开展起来，也许不需要多久，这种古老而又年轻的热气球也会在我国得到普及，成为大众喜爱的一种运动。

## 飞得更高的氢气球

现代气球已发展成为一种重要的高空考察工具。携带大量遥测和遥控仪器的高空科学考察气球，可以升到数万米的高度进行宇宙线、高能物理、大气物理、天文、气象等探测工作。有的大型气球直径超过百米，容积 10 余万立方米，载重量可达 5 吨。近代天文学中一些重大的发现，如河外星系的  $\gamma$  射线，银河系中的反物质等都是首先靠气球取得的。

另一方面，延续了两个世纪的载人气球探险活动，不断谱写新篇，许多航空先驱者梦寐以求的跨洋和环球飞行，都已实现或正在实现。

18 世纪末已有不少科学家注意到氢的特殊性能，如果能把这种最轻的气体充入容器中制成气球，一定能够升入空中。这个想法激励着不少人去探索。英国人卡瓦罗已走到了成功的边缘，曾用清理过的动物尿泡和纸袋充气，但因过重和漏气而失败。

1783 年 8 月 27 日，法国查理教授用浸涂橡胶的丝织品第一次制成了氢气球，升入空中，氢气球飘飞了 24 千米左右，落在距巴黎不远的地方。在那充斥迷信的年代，宗教和科学都在用自己的力量争取群众。当时，这个氢气球透过蒙皮渗出一股股浓烈的硫磺气味，被当地居民看成了恶魔。他们请天主教祭司来惩治这一奇怪的“天外来客”。这个平时装

神弄鬼的人此时也战战兢兢地不知如何是好。一个胆大的人走近气球，对它开了一枪，气球开始漏气了。接着，祭司壮起胆子，在他的煽动下，人群凶猛地扑向“怪物”，把它绑在马尾巴后面，结果，查理的发明物被拖成了块块碎片……

但是，胜利最终是属于科学的。1783年12月1日，巴黎市民再次目击了查理的氢气球载人升空。查理的载人氢气球用浸涂橡胶的丝织物制成，气球下部逐渐收缩过渡为放气管，以防止高空气压过低或太阳照射时氢气体积膨胀而引起爆炸。查理采用调节升力的重要措施，是安装了有两个用绳索来操纵活门的放气活塞。整个气囊被安全网索套着，下面悬挂承力框和吊篮。这些设计细节一直沿用到后来的气球上。

查理和他的助手罗别尔站在鸟笼一样的吊篮里，请来帮忙的人用力拉住系留索。围观的人群保持着缄默，由于激动和不安，谁都一言不发。当抛掉8.62千克的配重物后，气球开始从地面升起，一直飞到650米的高度，在45分钟内飘飞了40千米。

随后，查理又进行了半小时的单人飞行，这次减少了一个人的体重，气球升到了2000米的高度。在人类历史上，查理是第一个达到这个高度的人。

氢气球上升的高度，远远超过热气球，这给人们提供了认识和探索高空的重要工具。气象学家可以用它研究大气层的不同高度上气压、温度、湿度的变化，观察雨、雪、雹、雾的正确成因；物理学家可以用它进行磁学、电学、声学的试验……特别是科学家在多次飞行中记录下的许多相互矛盾的数据和奇怪的自然现象，引起人们探索高空的极大兴

趣。

1803年，比利时人罗伯逊进行稀薄空气中的电火花试验，升到了7000米的高度。此后，大约整整一个世纪内，你追我赶，气球上升高度不断地增加。人们为了战胜高度，付出了极大的心血和代价。高空大气稀薄，浮力下降，要想使气球飞得高，就要做得大。另外，长期生活在地面上的人，突然升到了三四千米高会感到头昏、心跳、眼睛模糊、周身无力，严重时还会失去知觉和死亡，这就是高空病。然而，早期人们对此并不了解，在勇敢的航空先驱者面前形成了一大险阻。

1862年，英国气象学者格列塞和他的青年助手果克苏升到了9000米的高度。在7000米的高度上，高空旅行者受到了第一场严重的考验——酷寒和空气稀薄双双折磨着他们，而探索大自然秘密的决心鼓舞他们顽强地继续升高。

在他们有趣的高空实验室里，藤条吊篮中除气压计、温度计和时钟外，还挂着一只鸟笼。粗大的缆绳系着铁锚，着陆后要用它系留气球，防止被风刮跑。试想，他们靠着如此脆弱的“风船”航行于大气海洋的惊涛骇浪之中，该需要多么大的勇气和毅力啊！

气球在继续上升，超过了7000米，突然，格列塞眼睛模糊了，看不清气压表刻度和时钟的指针。他用手支着身子，可是，右手失去了力量，左手也开始发麻，这是一种缺氧反应。他正想挣扎起来观察仪表，却无力地倒在吊篮里，失去了知觉。他的助手果克苏在紧急关头，冒险攀上了吊篮的框架，想用手去拉放气活塞绳，但他的手臂也开始发麻，不听

使唤。小伙子急中生智，硬是用牙齿咬住活塞绳往下拉，才排出一部分氢气，使气球下降，回到地面。

高空历险归来，格列塞把他的亲身体验写成一篇报告，引起了医学家的注意，并立即进行了一系列高空生理的实验和研究。以后，人们采纳了医生的建议，在大气海洋中航行时一定要携带氧气。

## 气球开辟的第一条空中航线

1870年下半年，普鲁士军队包围了巴黎，切断了法国首都与外界的联系。当时，在市内有几只气球，以及比较多的制造气球和给气球充气用的材料，还有大约6名训练有素的气球驾驶员。大多数政府在把不同寻常的发明创造投入实际应用方面，都是很迟缓的。但是，由于当时的情况非常危急，因此，于1870年9月23日，朱尔·迪鲁弗便驾驶气球在巴黎起飞，从围攻部队的头顶上安全地飞了过去，3小时后降落在法国未被敌人占领的埃夫勒，传送了极其重要的公文急报。

这就开始建立了世界上第一条“航线”。加斯东·蒂桑迪埃大概是当年所有气球驾驶员中最著名的，他不顾被敌人枪弹击中的危险，仍然飞到了目的地；升空800次的欧仁·戈达尔第二个飞到了目的地；在他之后到达的是另一位先驱者芒让。他们都遭到了德国人用滑膛枪进行的射击。于是，便决定后来的飞行要在夜间进行。

当时，还有一个比较大的问题，一旦气球安全降落后，气球及其驾驶员就回不到巴黎了。这是因为他只能进行单程飞行。蒂桑迪埃有几次试图抓住顺风的机会飞回，但是也未能实现。由于在城市内只剩下两三名合格的气球驾驶员了，所以不得不采用某些新的解决办法。

留在城内的这几名气球驾驶员可以去监督气球制造工

作，而制造氢气是比较简单的事。现在关键的问题就是培养驾驶员。

一项权宜之计是，征招和训练一批当时正在巴黎马戏场演出的杂技演员。这些人在很高的钢丝上可能感到十分愉快。但是，气球要在夜间飞行，并且还要独自一人来管理多名乘客和邮件，这实在使他们受不了。所以，气球刚一升空，他们就抓着绳索向下滑回了地面。当时减轻了重量的气球载着几名倒霉的乘客，很快地向空中飞去。

航空史话

征召和训练杂技演员的主意失败之后，又进行了一项比较成功的试验。在城内有很多法国海军水兵（由于在历史书上没有说明的某种原因）。他们纪律性强，对变化莫测的大风很习惯，并受过承担危险工作的训练。他们成了理想的驾驶员，因此空运工作便又顺利地进行下去。

当然，事故是存在的。风的预报是概略的，不可靠的。一只气球在引起北海海面上的一艘英国海军军舰的敌视之后，降落到了挪威；另一只降落到了荷兰；还有一两只被普鲁士人击落。但是，大多数气球都安全地飞到了法国未被敌人占领的地区。

有一位名叫普兰斯的水兵，在起飞前预言道：

“我将要创造一次远距离的航行；我的这次飞行将会成为人们谈论的话题。”

他是多么正确：他被风吹到了海上，最后有人看到他是在康沃尔。他把急件投到了利沙半岛，接着又被风吹到了大西洋上空，直向北美洲飘去，从此便失踪了。

## 生命换来的升空高度记录

1874年3月22日,法国的“北极星号”气球首次用软袋装氧气,升到了7300米的高度。

1875年,法国的“天顶号”气球创造了留空时间22小时40分的最高记录。紧接着又开始了征服9000米高度的攀登。这一次气球吊篮内携带了三只盛有纯度70%的氧气瓶,以及测度气压计、各种温度计、光谱仪、罗盘、地图、记录本等。4月15日,三名高度攀登者科罗契·斯宾涅里、西维和济山吉在和暖春风的吹拂下启程。在7000米高度,当他们穿过冰晶组成的羽毛云时,感到呼吸困难,开始吸氧。继之,眼皮不由自主地想要闭合,面孔开始失去血色,心跳加速……西维解开绳索,一个劲地抛去沙袋,济山吉由于严寒气流的袭击,不得不用笔颤抖着做记录:“我们继续上升,西维双目紧闭,科罗契也闭上眼睛。1点20分。”写到这里,济山吉突然感到全身无力,想去抓氧气软管,但是,却失去了抬手的力量,只有头脑仍旧清醒,他的眼睛盯着气压计的指针从290降到280。这时,他想大声告诉同伴们已达到8000米的高度,但怎么也张不开嘴来,随即丧失了知觉。在2点08分时,济山吉清醒过来,发现气球在快速下降,他立即割断了沙袋的绳索,减缓下降速度,继续记录:“我们在下降,气温8℃,我抛掉了配重。西维和科罗契仍旧躺在篮底,人事不省。下降过速。”写下这几行字,济

山吉一阵寒颤,再次昏厥过去。过了一会儿,科罗契苏醒过来,他召唤伙伴,可是那俩人一动不动地躺着。他挣扎着起来,解开了17千克重的集气瓶,抛了出去。接着又投掉了全部沙袋,甚至扔掉了大衣和手边所有的东西……他全力以赴地制止气球的过速下降。果然,气球停止了下降,又向大气层高空飘去。不知又过了多少时间,气球瘪了,飞快地掉向地面。当济山吉再次苏醒过来时,他的两位战友——科罗契·斯宾涅里和西维,已经离开了人间。这次事件说明,在开式吊篮里,如果贮备的氧气不多,仍然不能保证飞行的安全。5天之后,人们为死难者举行了庄重的葬礼,几万巴黎市民赶来和英雄告别。科罗契·斯宾涅里和西维安祥地并肩躺着,身上覆盖着气球的蒙皮。在拉雪兹神甫公墓为他们建立的纪念碑下面,镌刻着他们用宝贵的生命换来的高度记录——8 600米。

1894年,德国教授别松单独乘“凤凰座号”气球上升到9 155米。1901年,别松和尤林克乘坐“普鲁士号”气球升到10 230米。这次虽然带着4钢瓶氧气,但二人仍失去知觉几乎丧生。

1927年5月,美国人格列依在气球吊篮里放置两个加热的氧气瓶,升到了12 945米。不幸第二次向13 000米高度飞行时牺牲。接着,“西班牙号”气球乘员莫拉斯在11 000米高度牺牲。

这些沉痛的教训告诉人们,气球的敞开放式吊篮具有严重缺点。因为随着高度的增加,大气压力降低,即使吸用这一大气压力值的纯氧,仍满足不了人的正常需要,结果还是因为缺氧而引起窒息。

## 乘气球进行跨洋与环球飞行

100多年前，法国的科幻之父儒勒·凡尔纳发表了小说《气球上的五星期》。小说中写1862年，一只能乘坐3人的“维多利亚号”双层气球，从桑给巴尔一直飞到塞内加尔海岸，横跨整个非洲，飞行距离4400多千米。这是陆地上空飞行。由于作家了解气球的性能，所以在书中描述了气球多次起落的情况。但由此也可以看出，当时连最善于幻想的作者也不敢提连续飞行几千千米的幻想。

1978年8月17日傍晚，3名美国气球飞行家阿布鲁佐、安德森和纽曼经过6个日夜的连续飞行，乘坐“双鹰2号”气球从美国缅因州海岸飞越大西洋，到达法国巴黎西北郊的一个小镇。从而将气球飘飞史上百年来的梦想变成了现实。同时他们一举创造了载人气球飞行距离最远和留空时间最长的两项世界记录。在倍尝艰辛的137个小时内，浩浩荡荡地飘飞了5000多千米。

“双鹰2号”是“双鹰1号”的后继者。1977年，阿布鲁佐和安德森俩人驾驶“双鹰1号”试图飞越大西洋惨遭失败，在冰岛海面迫降，阿布鲁佐的腿被严重冻伤，几乎被锯掉。这些挫折并没有使他们失去勇气，反而促成了“双鹰2号”气球的诞生。

“双鹰2号”的气囊用尼龙和合成橡胶制成，充氦容积为

5 000 立方米，直径 20 米。上半部为银白色，用以反射太阳的热量；下半部为黑色，可以在夜晚吸收海洋的热量，这样就能避免气球在一定高度上产生大的升降。船形吊舱中装备了先进的导航仪器和氧气面罩，此外，他们三人花费了上千小时研究和掌握了有关技术。这些充分的准备加上他们的勇气和毅力，终于取得了第 18 次横跨大西洋的胜利。法国政府向他们颁发了金质奖章，美国参议院通过一项决议案，赞扬他们的勇敢精神。

航空史话

1980 年，阿布鲁佐等 3 位飞行家和美籍日裔青木共同制订了一项飞行计划，准备乘气球横渡太平洋。1981 年 11 月，经过 5 昼夜的连续飞行，他们从日本到达美国，实现了最远的跨洋飘飞。

1981 年，阿布鲁佐等 3 位飞行家还提出一项更为大胆的环球飞行计划，即沿北纬 35° 的气流绕地球飞行一周。行程约 32 000 千米。他们准备乘坐容积 13 000 立方米的“朱尔斯·弗恩”号气球从印度出发，飞越喜马拉雅山、中国东南部、太平洋、阿留申群岛、北美，最后返回出发地点。全程约需 20 天左右。

和阿布鲁佐竞争的对手是英国飞行员卡美伦和博阿纳，他们将使用英国化学工业公司制造的容积为 28 000 立方米的巨型气球，在同一环球航线上飞行。这只气球的特点是有两个气囊，一个充氦气，另一个由吊舱提供加热的空气，实际上是一种氦和热空气混合气球。此外，密封增压吊舱也经过专门设计，1980 年 11 月，这种吊舱曾创造过 17 000 米的高度记录。和美国人计划的区别是他们的出发地除了印度外，还

选了香港。

气球环球飞行的计划最先制订于 1883 年，100 年来一直没有成功。但随着科学技术的迅速发展，在气球出现的第 200 个年头，也许会逐渐变成现实。

## 平流层气球

地球被大气层团团围住，人类生活在大气层的底部。从地面到约10 000米高空，由于受太阳辐射和地球环境的影响，气流上升下降很活跃，所以这层大气叫对流层。对流层中有风云变幻和雨、雪、雹、雾等各种气象现象。再往上走，从11 000米到35 000米的高度就是平流层了。这里气流平稳，温度很少变化。约为 $-56^{\circ}\text{C}$ 左右（所以又叫同温层）。对于平流层本质的认识，可以说是气球探空飞行家的重大贡献。

多少世纪以来，平流层是一个不为人知的神秘世界。这里是寒冷王国，空气稀薄而干燥，没有水气，没有云层，太阳整天放射着耀眼的光芒。

1902年，德国人德波尔首次提出了平流层的概念。这是用无人气球探测器测量出来的。后来人们又发现，地球上平流层的高度随季节而变化，夏升冬降，而在不同的地区其高度也不一样。平流层和对流层的分界线在南北极为9 000米，在赤道为17 000米。

前苏联是平流层的开拓者之一。1933年，前苏联制成了容积24 000立方米，直径35米的大型气球“苏联1号”，密闭吊舱里载3名乘员，升到了18 000米的高度。这次科学考察的主要任务是详细研究宇宙线，同时也证实了不同高度上空气的成分是相同的，并测量了大气层的导电性。

1934年,前苏联“航空化学协会1号”平流层气球升到了22000米。不幸,在降落过程中失事,3名乘员全部牺牲。据调查,其原因是气球放出氢气过多,下降速度超过每秒20米,这时巨大的气动力将吊舱和气囊分离开来,乘员来不及跳伞就直接撞在地上。根据以上教训,前苏联于1935年重新设计了吊舱降落伞结构,在发生紧急情况时,气球与吊舱自动分离,由降落伞带着吊舱安全着地。

第二次世界大战结束后,前苏联的气球探空活动有了新的发展。从1945年到1946年,仅高空气象观察所就进行了上百次气球升空活动。使用的是容积为5000立方米较小的气球。1962年,容积为72000立方米的“伏尔加号”平流层气球,达到25485米的高度。

美国也是平流层的热心开拓者。1933年“进步世纪号”气球升到了17670米的高度,进行了宇宙线考察。

1934年,美国制成了容积为85000立方米的巨型平流层气球“探测者1号”,这只气球差不多使用了10000平方米的涂胶棉布。美国人企图用这个气球打破前苏联人的记录。然而由于携带仪器过多和气囊太沉重,仅达到了18300米的高度。更加不幸的是气囊下部裂开一个大口子,撕碎的蒙皮被风吹掉,露出里面的系索,不过这时氢气虽然漏掉,上半部却变成一把降落伞。乘员在气球下降到1800米左右时,跳伞脱险。这次偶然事故给人以很大的启发,以后美国和前苏联都试制成降落伞式平流层气球,在降落过程中排出部分氢气,由橡胶绳将下部气囊收到上部,形成一个大降落伞。当气囊或吊索损坏时,吊舱用切断机构与其脱离,并放出备用降落

伞着陆,乘员还可用单人降落伞着陆,从而增加了安全性。

1935年,美国再次制成“探测者2号”平流层气球,气球容积达150 000立方米。直径58米。并且用氦气代替氢气。这次吸取了“探测者1号”的教训。改用一层涂胶布气囊,使之易于透射阳光和加热气体而获得较大的升力,同时采用抛沙袋机构代替人工操作。这次飞行中“探测者2号”上升到22066米,稍稍超过了前苏联“航空化学协会1号”的记录。本来,气球还可再继续上升几百米,因为它还有400千克配重没有抛掉,但飞行员在升限高度进行了一系列考察,而并未追求高度。他们在气球降落过程中,先用降落伞投下采样器。在12 000米。开动姿态控制螺旋桨,旋转一周拍照,在4 800米,解除密封,打开舷窗换气,经8个半小时安全返回地面。

这次平流层考察收获很丰富,记录了各个方向射线强度,22 000米金属原子被宇宙射线轰击破坏时产生的“爆能”。用底片拍下了镭 $\alpha$ -射线型宇宙线的痕迹、太阳光谱、对流层边界、地球凸度等。此外,还进行了空气取样、天空亮度、太阳射线亮度等种种测定。这些有意义的实验,包括应美国标准局要求进行的精密温度测量,其数据都用电温度计记录在底片上,以供气象研究使用。

1956年,“探测者2号”气球再次升空,创造了23 164米的高度记录。国外认为这是30年代水平平流层气球所能达到的升限。有趣的是,“探测者”的称号随后给予了一系列的人造地球卫星,而代之担负起高空的考察任务。以后平流层气球的活动虽有所减少,但并未停止。

1959年,美国制成葡萄状多球式平流导气球,它由直径



约为 2 米的 100 个小气球组成，每 3 个球用一根系索和密闭吊舱的钢索连接。这种设计的优点是在降落的过程中，只要抛出几个小球即可，避免了气球上复杂的放气装置。在安全性方面也超过了一个整体大球。

平流层飞行的最高记录，是美国人罗斯和普拉热尔 1961 年创造的。他们俩人乘“平流层实验室 5 号”升到了 34 670 米的高度。它已超过平流层的上限，到达空气更为稀薄的中间层了，因此 20 年来似乎再也无人能够逾越这个极限了。

## 无人气球探测器

和平流层气球同时发展起来的无人气球探测器具有一系列的优点。它的飞行高度超过前者，而又无人身遇险之虑。早在皮卡尔制成密闭吊舱平流层气球之际，一个无人气球探测器就达到28 000米的高度。将它测得的16 000米的电离数据与皮卡尔取得的数据对比，二者相差甚微，从而证明探测器获得的数据也是可靠的。

19世纪末到20世纪初，在大气层的研究工作中广泛使用了无人气球探测器。这种气球体积小，采用橡胶气囊，用于测量风向、风速、云层下限高度以及大气环流情况。夜间在气球上悬挂灯光信号。探测器上携带气压，温度、湿度自动记录仪。在一定的高度上气球爆炸，用降落伞回收仪器。探测器的飞行高度在25 000米以下。

由于气球探测器返回地面时行踪不定，搜索困难，从30年代开始，逐渐推广了无线电探测器，它随时将数据用无线电发回地面，因而省去了搜索时间。无线电探测器的升限为35 000米左右。曾多次达到40 000米的高度。

现代的无线电探测器带有复杂的自动化仪器，与雷达站和电子计算机配合工作。分布在各地数以百计的地面站，每天放出大批无线电探测器，穿过对流层和平流层大部分剖面，

将气象情报发回地面，因而可以获得相当精确的大面积气象图。

无人探测器还广泛用于天文观察。1964年，英国对金星考察，在22 000米测量了金星表面太阳红外辐射量。1968年，法国人用探测器记录了25 000米至28 000米的太阳红外光谱，并在夜间用望远镜对星空进行了拍照。1966年以来，前苏联多次使用“平流层天文站”——容积为100 000立方米以上的大型无人探测气球，携带重量达7吨半以上的仪器升空，其天文望远镜的直径为0.5米。考察的重要收获是发现了太阳表面上极小的斑点，直径仅为300千米。70年代，前苏联气球又多次对太阳进行考察，拍摄了大量太阳光谱照片和太阳上的等离子爆炸照片。

我国的高空气球探测器是70年代末发展起来的。1979年9月至10月，中国科学院施放了8个气球，容积分别为1 000立方米至3 000立方米。实验的目的是检验气球及球体材料的性能，进行发放、回收、球载电源、无线电信标机、雷达跟踪等方面的试验。

1981年9月12日，中国科学院施放了一个容积为30 000立方米的巨型气球，它的高度相当于一座80米高的14层大楼。探测气球带着吊篮和信标机等仪器飞到了34 000米的高度。首都百万市民目睹了这一有趣的实验，在人们的眼里，它仿佛是一只乒乓球，在北京以南40千米的蓝天上飘过。

到1981年底为止，我国已施放过几十个高空探测气球，取得了一批数据。

随着飞机性能的改进和人造地球卫星的发射，平流层气球的工作已有一部分被它们所取代。然而由于气球费用低，使用简便，无论现在或将来，它仍会在探空科学考察中发挥积极作用。

## 飞艇的诞生与消亡

飞艇由气球演变而来，它的历史比飞机早半个世纪。1852年，法国人季裴德成功地制造了第一艘飞艇。它用一台2.2千瓦（3马力）蒸汽机带动3叶螺旋桨，推动充满氢气的气囊破风前进，人和机器都放在下面的吊篮里。1900年，德国人齐柏林制成了硬式飞艇“LZ-1号”，用金属制成骨架，外面包覆涂胶布蒙皮。这艘飞艇的客舱和气囊连接为一个整体，气囊容积为11 000立方米。到了1928年，“齐柏林伯爵号”飞艇的气囊容积增加到75 000立方米。它是大型硬式飞艇，具有纺锤状（或称雪茄状）的流线形外型，直径33米，长度236米。客舱可以载几十名乘客，飞行速度为每小时120多千米。“齐柏林伯爵号”飞艇定期飞行于欧洲和南北美洲之间，并以完成环球飞行而震惊世界。9年间安全飞行590个航次，航程170多万千米，运送乘客34 000多人，装运邮件、货物70 000多吨。

当时，刚诞生不久的飞机，无论在续航力、飞行高度和舒适性等方面都无法与飞艇媲美，几乎所有国际跨洋航线都为飞艇所垄断。工业发达的国家如德、意、英、法、美都十分重视飞艇的发展，仅德国就建造了大型飞艇150多艘。一般来说，飞艇体积越大就越经济，所以飞艇的身躯也越造越大。1936年，德国建造了世界最大的“兴登堡号”飞艇，气

囊容积为300 000立方米，直径41米，长250米，重230多吨，在地面上要四五个足球场才容纳的下。与现代最大的宽机身旅客机“波音747”相比，它的长度是后者的3倍半，直径是后者的6倍半。

美国建造的“阿可龙号”和“麦康号”飞艇也相当庞大。这种军用飞艇装有8台3310千瓦（4500马力）的发动机，艇舱中设有飞机舱，可装载5架战斗机或俯冲轰炸机，遇有战斗情况可以从舱中投出飞机作战，战斗结束后飞机可返回飞艇，用挂勾回收，实现了军事上最早的空中发射和空中回收。

30年代建造飞艇的技术已达到相当成熟的程度，特别是进入全盛时期以后，甚至最快用两个星期就可从造出一艘，各个国家都把它当成一种有力的空中武器和交通工具。

然而，好景不长。充氢飞艇多次出现了着火爆炸事故。充氦飞艇虽然比较安全，但由于体积庞大，臃肿笨重，结构不够坚固，一再出现被颶风吹折尾翼而坠落海中的事故。世界上著名的大型飞艇“阿可龙号”和“麦康号”等连遭厄运，迫使各国停止生产和使用大型飞艇。一度活跃的“空中巨鸟”从此销声匿迹。30年代以后，世界上几乎只有美国的一种小型软式飞艇“欧洲号”幸存，它装着上千只彩色灯泡，在城市夜空徘徊，作广告用，真可谓形单影只，处境凄凉。

## 可操纵的气球——飞艇

几乎所有早期气球的设计都表明，当时的气球装有帆或桨。这是因为，设计人员错误地认为，比空气轻的飞行器能沿着预选的航线飞行。许多年过去了，人们终于清楚地认识到，气球是随风飘动的，因此帆是无用的。尽管从理论上讲，桨是能够产生运动的，但如果要使它们真正产生什么效果的话，那它们也太笨重了。

因此，在世界上所有文明国家，乘气球自由飞行变成了富人的一种运动，同时，制造一种可操纵气球的想法，便在人们的头脑中，占据了统治地位。

从1800年起，人们对可操纵气球或飞艇的兴趣迅速地增长。1816年在英国，两个瑞士军械工人设计了一艘鱼形飞艇，并建造了飞艇的某些部分。德斯·埃格是设计者，但这艘准备用桨推动的飞艇很快变成了著名的“埃格蠢事”。

从1816年到1843年，还有许多人提出了大量设想，但那些设想也没有变成现实。后来，一个英国人蒙克·梅森制造了一个小型飞艇，用发条装置驱动螺旋桨来推动它。它飞了起来，而且据说飞行速度达到了8千米/时。尽管梅森的飞艇没有什么实用价值，但它却是完全可操纵飞行探索的转折点。

在以后的9年中，人们进行了各种试验。有一个法国人，

亨利·吉法德，终于制成了第一艘部分可操纵飞艇。他的蒸汽驱动、雪茄烟形的飞艇长 44 米，直径约 12 米。发动机输出的功率是 2.206 千瓦，驱动一副 3 叶螺旋桨。

1852 年 9 月 24 日，吉法德从巴黎马戏场起飞，以大约 8 千米/时的速度飞到大约 28 千米外的德拉普。人终于进行了有动力的半操纵飞行。

1860 年，艾蒂安·勒努瓦发明了内燃机，取得了另一个重大成就。但是，直到 1872 年保罗·海因莱因才操纵一艘用内燃机推动的飞艇进行了飞行。这艘飞艇的发动机用煤气作燃料，功率为 3.68 千瓦。海因莱因和吉法德的飞行并不是没有遇到过危险，但他们的飞行为安全控制飞行指出了方向。更加重要的是，这时已经具备了完全成功所必需的全部物质条件。操纵面和现在仍在使用的某些是相似的；用作蒙皮的浸渍纤维织品，尽管漏气，但却可以使用；发动机也有了，虽然仍需做大的改进，并且人类已开始认识到飞行方面的各种疑难问题并懂得如何去解决它们。

在这个时期，最成功的设计之一是，勒纳尔和克雷布斯在 1884 年设计的“法国”号。“法国”号长 51.8 米，装一台 6.62 千瓦的发动机。它的速度达到了 19.3 千米/时，而且可以全向操纵。它突出表明，当时法国在飞行研究方面仍处于领先地位，但不久就发生了巨大的变化。

1838 年 7 月 8 日，费迪南德出生在康斯坦茨的弗雷德里克·冯·齐伯林伯爵家里。和当时所有的德国贵族一样，1857 年，年轻的齐伯林参加了军队。30 年后，他因某种未透露的原因被解职，当时他是中将。从此，人们以为他不会出头

露面了。但是，恰恰相反，他一退出现役，马上就把他绝大部分的才能用到飞行事业上了。在一些人的帮助下，他开始设计一艘硬式飞艇——即用金属构架保持飞艇的形状，内装许多分隔的气囊。

齐伯林刻苦工作了7年，完成了设计，呈报给军事委员会，但被退回。他没有气馁，再次进行设计，建立了一个公司，并在康斯坦茨湖上建造了一个浮动工棚。第一艘齐伯林式飞艇——LZ.1，就是在这个工棚内制造出来的。飞艇之大是引人注目的，同时也说明，齐伯林从开始就认为，大尺寸是重要的。LZ.1长128米，直径11.73米，气体容积为11327立方米。飞艇的动力由两台11.77千瓦的戴姆勒发动机提供。

第一次飞行是在1900年7月2日进行的，LZ.1没有坠毁，因而算是成功的。它的操纵系统——由方向舵控制横向运动，通过改变重量控制高度——几乎是不起作用的，幸运的是飞艇完整地回到了基地。

飞艇在浮动工棚停放数月，进行改进，并在10月17日再次进行了飞行。这次飞行还是很不理想，但LZ.1再次安全地回来了。旁观者中有一名年轻的、不出名的新闻记者，他的名字叫休戈·埃克内。埃克内对这次飞行印象不深，而且可以肯定地说，当初他不曾幻想过有一天他会成为“齐伯林”式飞艇的最伟大的艇长。

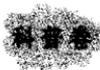
5年过后，LZ.2问世。它与LZ.1非常相似，但有一点明显的不同：它装两台发动机，每台为62.52千瓦。第一次飞行失败了，差一点酿成一场灾难，LZ.2蒙受着耻辱，被拖回浮动工棚。但是，最不利的时期已经过去了。

1906年1月，LZ.2再次出现。这次LZ.2飞得很出色，而且操纵轻便，高度达到了457米，速度达到53千米/时。当时，一台发动机发生故障，LZ.2不得不进行迫降，并在迫降过程中毁坏。

这对大多数人来说已经够了，但齐伯林继续干了下去。他使埃克内也加入了他的飞行事业，并在几个月内，建造了另一艘飞艇LZ.3。LZ.3第一次飞行是在1906年10月9日进行的。这次飞行取得了完全成功。这艘新“齐伯林”式飞艇在两小时内飞了97千米，并安全地返回了基地，第二天又进行了一次同样的飞行。当时德国政府不得不对此加以关心，从此，如下文将要叙述的那样，“齐伯林”式飞艇在军事和民航方面便成了一支非常重要的力量。

此时，英格兰对飞艇在军事上的用途表现出了一定的兴趣。因此E·T·威洛斯（原来是一个造气球的人）从1905年以来也制造了不少超小型非硬式飞艇。这些飞艇相当成功，其中一艘交给皇家海军。

若不提及阿尔贝托·桑托斯·迪蒙，有关早期飞艇活动的叙述就不能说是完整的。迪蒙是一个富有的巴西人的儿子，住在巴黎，热衷于飞行。按照他的设计，建造了好几艘飞艇。他用这些飞艇，赢得了许多奖金，其中包括亨利·多伊奇·德拉默尔特为在30分钟内从圣克卢飞往埃菲尔铁塔并飞回而提供的巨额奖金125 000法郎。他还曾乘坐一艘飞艇在当地旅行，就像今天的人们乘坐他们的小车旅行一样。他的飞艇大约是在两个世纪交替时出现的；后来他成了欧洲第一个成功地驾驶动力飞机飞行的人，而且在他的有生之年，还亲眼



看到了飞机用于战争，在商业上用作公共运输工具。

在19世纪末和20世纪初，又涌现出一批从事飞艇工作的重要人物和公司。其中，最著名的是勒博迪、阿斯特拉公司、克莱芒—贝亚尔、佐迪亚克公司和帕西瓦尔，他们都成功地建造过飞艇并逐渐发展了出口贸易。从后来的情况看，只有美国对这种飞行器的发展没有多大兴趣，这一点是出乎人们意料的。

## 第一个驾机离地的人——阿代尔

在整个飞行史上，克莱芒·阿代尔是一位最有争议的人物。甚至在今天，人们对这个法国人的成就，以及这些成就对航空事业发展的影响还在争论不休；但人们普遍承认，阿代尔是第一个驾驶有动力的飞机离开平地的人。仍在争论的主要问题是，关于真正的持续飞行和“连续跳跃飞行”两者之间的区别。

阿代尔是一名电气工程师和发明家，他的名字之所以载入史册，不仅是因为他声称在1890年10月9日秘密进行过一次最早的飞行，或称跳跃飞行，而且还因为他在研制电话方面获得了成果。阿代尔在1890年10月9日驾驶的飞机叫“风神”。阿代尔在1874年就公开展出过他的第一架大型模型飞机，所以“风神”是其早期试验的成果。在外表上，“风神”像一个蝙蝠，装一台蒸汽机，蒸汽机驱动一副拉进式（或前装式）螺旋桨。机翼可以折叠，就像在航空母舰上起降的现代海军用的飞机那样，但机翼上没有操纵面，阿代尔自己曾提到“稳定性不足”和“有进一步研究的必要”。

阿代尔给他的第二架机器取名为“Avion”，这架机器虽然没有制成，但它却给飞机留下了一个法国人接受的名称。它的后继机“Avion”Ⅲ，在1897年末曾进行过两次试飞，但是没有确凿的证据证明阿代尔在后几年关于这架飞机成功地

进行了飞行的说法。这架飞机最突出的特点，就是装两台发动机，驱动两副螺旋桨。阿代尔清楚地预见到了飞机的军事用途，并且得到了法国军事当局的财政资助。当财政资助被撤销，并且阿代尔耗尽了他的私人财产时，研究工作就停了下来。他毁掉了“风神”，但“Avion”Ⅲ及其著名的蒸汽机却幸存下来。

## 莱特兄弟的功绩

1903年12月17日，威尔伯和奥维尔·莱特在基蒂霍克的基尔德维尔山地成功地进行了第一次重于空气的动力飞行，虽然他们珍贵的“飞鸟”在第四次飞行后被一阵狂风彻底毁坏，但他们仍怀着相当满意的心情返回代顿的家。当时，全世界并没有真正了解他们具有历史意义的辉煌成就。报纸仅登载了一些歪曲事实真相的报道，致使读者以为，这次试验和当时正在进行的所有其他飞行尝试一样，也没有成功。

返回代顿后，兄弟俩设计了装一种新型发动机的第二架“飞鸟”，并在1904年5月制造完毕。第二架“飞鸟”在一个距代顿东约12.9千米、名叫赫夫曼大草原的广阔场地进行试飞，共进行了105次飞行，最长的持续飞行时间超过了5分钟，飞行距离达4.4千米。遇到的一个问题是，在急转变过程中，“飞鸟”操纵不灵，因而造成失速并失去操纵。

在这一年的冬季，兄弟俩制造了第3号“飞鸟”。这次试飞还是在赫夫曼大草原进行的，在这一年冬季里共进行了近50次飞行。为了解决转变时失速的问题，他们把用于操纵机翼和方向舵的钢索分隔开来。这样既可同时操纵机翼和方向舵，也可单独操纵其中的一个，能取得理想的机翼扭曲和方向舵的转动。经过这次改进后，“飞鸟”Ⅲ便完全能进行机动飞行，能倾斜、转弯，并能不费力地做圆圈和8字飞行。

1905年10月5日，由威尔伯驾驶的一次最长时间的飞行，持续了38分钟，飞了38.6千米。

这些试飞的一个惊人的特点就是，仍然没有引起新闻界的真正重视，虽然邀请了记者观看第一次试飞，但由于天气不好和发动机出了故障而未能飞成，因此被邀的记者们拂袖而去，认为这是白白浪费时间，结果是，当世界仍普遍对这些飞行一无所知的时候，当地农夫对“飞鸟”飞过头顶发出的声音却已习以为常，以致他们连抬头看都不看。这时，某些权威人士却仍坚持说：机械飞行是不可能的！

莱特的“飞鸟”故意设计成具有不稳定性的飞机，因此飞行员必须不断地对它们进行操纵。“飞鸟”不具有像风标那样的自动稳定性，它的机身后没有装垂直尾翼和水平尾翼。这与早期先驱者，如凯利、佩诺和李林塔尔以及莱特兄弟之后的大多数先驱者的设计思想是有明显区别的。

但是“飞鸟”Ⅲ是一架实用飞机，而且莱特兄弟确信“飞行器的时代终于来到了”。他们深信飞行器具有用在军事侦察上的可能性，因此，他们向美国陆军提供了他们的设计。他们得到的回答是，在用实际飞行表明能够进行平飞和能携带一名驾驶员的飞行器造出之前，当局是不会采取任何措施的！自然，这使已飞行3年的莱特兄弟感到莫明其妙，和英国政府的谈判，同样也是令人失望的。

然而，1908年形势却急剧好转。2月美国（陆军）作战部终于同意去观看一次正式试验；3月达成了在美国制造莱特飞机的协议。

威尔伯通过在1905年制造的“飞鸟”Ⅲ上进行练习，重

新熟悉了技术，然后返回法国，取出了留在勒阿弗尔的“飞鸟”，并在距勒芒南约8千米的于诺迪雷斯赛马场把它组装起来。8月8日进行了第一次公开表演。在随后的数天内进行了一些飞行，后来在附近的奥尔营练兵场又飞行了100次。

这次飞行成了全世界的头条新闻，并备受赞扬。“飞鸟”不仅打破了当时所有飞机的各项记录，而且还表明莱特兄弟已经研制出一种能爬高、倾斜、转弯，并能进行平稳的圆圈和8字飞行的飞机。这架飞机和莱特兄弟的飞行技术，都远远超过了当时欧洲在这方面的成就。

这次在法国进行飞行表演的是一架双座“飞机器”。该机是1907和1909年间制造的7架中的第一架。它的翼展约为12.19米，由一台22.07千瓦的四缸发动机驱动两副推进式螺旋桨，全机空重363千克，飞行速度56~64千米/时。尽管这架飞机通常采用莱特兄弟发明的起飞塔和落锤技术进行发射起飞，但它也可以独立地起飞。

在同一期间，奥维尔在迈尔堡美国陆军举办的对比试飞中同样取得了成功。美国陆军向不同设计者订购了3架飞机，但只有奥维尔的“飞鸟”交付了。在这架“飞鸟”在坠毁并摔死它的乘客之前，奥维尔用它进行了10次飞行，其中4次续航时间超过了1小时。

莱特兄弟的表演所产生的影响，是难以估量的。欧洲的飞行员们很快认识到，“飞鸟”标志着巨大努力和精心计划的一系列合理试验达到了顶点。在欧洲没有一个先驱者尝试过有点像它那样的飞行器。直到1908年初，欧洲的飞行员们才交了好运，能够使他们的飞机飞离地面几米高并在空中保持

1分半钟。在进入这个阶段之前的5年中，他们由失败到部分的成功，盲目地摸索前进。

威尔伯的精彩表演令人信服地表明，横侧操纵是极其重要的，因此大多数欧洲先驱者开始在他们的飞行器上安装简单的副翼或采取机翼扭曲的方案。

在这些“飞鸟”之后又出现了莱特B型“飞鸟”，这种“飞行器”的一个特征是，终于取消了那种与众不同的前升降舵，因此新创办的《詹式世界飞机年鉴》形象地写道：“无头”式的莱特飞机已制造出来。这种B型“飞行器”还装有轮式起落架，这是它的另一个特征。

最后出现的莱特飞机是1915年的L型，它是单座军用侦察机，装有1台51.5千瓦的6缸莱特发动机。

它是一架具有精制外形的双翼机，两副机翼都装有副翼，但它并不比它的那些竞争者好。然而，荣誉之所以永远属于威尔伯和奥维尔，不仅是因为他们发明了第一架能够进行持续和可操纵飞行的有动力飞机，而且还因为他们使其欧洲同行走上了成功的道路。欧洲航空事业的进展，从1908年威尔伯的访问到一年后在兰斯举行的第一次航空大集会，在这段短短的时间内确实是惊人的，而这些进展都是在莱特兄弟的直接影响下取得的。

## 飞机真正发明者的争议

然而，当年等待发明家的并不是一束束鲜花，而是无休止地诽谤和诉讼。

斯密森学会的主席兰利博士是一位著名的航空学者，他研究飞机比莱特兄弟早得多。远在 1896 年，他的第五个蒸汽机动力模型飞机就成功地飞越了 1 200 米。他取得了美国政府的支持，1901 年试造了一架相当于真飞机 1/4 的动力模型，并试飞成功。1903 年 10 月（莱特兄弟飞行的前两个月），他的实物飞机进行试飞。这次试验在华盛顿附近的波托马克河上进行。兰利的飞机停放在河面一只船的顶部，利用弹射机构起飞。可惜弹射机构出了故障，飞机离船后就直落水中。12 月又试验一次，再次失败。兰利在航空理论上有着高深的造诣，也可能正因为如此，他太拘泥于理论数据和模型经验而错误地采用了水上弹射方案，却没有像莱特兄弟那样在飞行实践中不断改进，日趋完善。兰利由于受到世人的嘲笑，失去了军方的信任，3 年后郁郁而死。

莱特兄弟发明飞机的消息引起了强烈地反响，但也有一些不以为然的人，他们受到传统观念的束缚，看不起没有学历的自行车工人，认为这一荣誉应该属于科学界的代表人物兰利。特别是斯密森学会的继任会长沃尔科特对这种偏见的传播，更为卖力。

数年之后，美国又崛起一名飞机和发动机的设计家柯蒂斯，成为莱特兄弟的竞争对手。他设计的“金箭号”飞机取得了1909年第一次国际飞行竞赛大会的速度冠军。1910年他驾驶飞机从奥尔巴尼飞到纽约，全程228千米，创造了当时最远的航程世界记录，接着，围绕飞机辅助翼的专利权问题，莱特兄弟和柯蒂斯互相指责，闹得难分难解，这是资本主义社会中互相排挤的自然现象。最后他们只得诉诸法庭。结果柯蒂斯败诉，但他毫不气馁，决心复活兰利的飞机以证明莱特兄弟的功绩和技术并非空前绝后，而且，飞机发明家的桂冠也是授之不当的。斯密森学会听了柯蒂斯的申请，正中下怀，立刻拨给他2000美元试验费。柯蒂斯不愧为能工巧匠，他对发动机和飞机相当熟悉，经过他的“医治”，兰利的飞机果然死而复生，1914年在古卡湖上试飞成功。斯密森学会闻讯后喜出望外，连忙在年度报告会上声明：“这次试验证明，兰利的飞机才是世界上第一架能飞行的飞机”。

而莱特兄弟对兰利飞机的外形和结构进行过详细的研究，其结论是它绝不可能飞行。奥维尔·莱特（其兄威尔伯·莱特已于1912年去世）立即向斯密森学会提出抗议，并提供了他的调查数据。原来经柯蒂斯试验的这架飞机，尽管外形与兰利的飞机一模一样，但暗中修改达30多处，换上了强度很大的材料，加大了发动机功率，螺旋桨也去掉了尖头部分变得更为合理。令人吃惊的是，面对莱特提出的有力证据，斯密森学会根本不愿意收回自己错误的声明，反而在1915年至1918年的期间，每年都在年度报告中强词夺理地反驳莱特。此外，这个全国性的科学权威组织还把兰利的飞机送进

了航空博物馆，贴上“这是能够载人的世界上第一架飞机”的说明标签，广为展览宣传。奥维尔·莱特虽经 10 几年的努力抗争，但也无法改变斯密森学会的偏见，只好在 1928 年把自己的飞机运往伦敦科学博物馆展出。一直到 1942 年，斯密森学会的新任会长阿博主持重新调查后，才确认了莱特提供的论据，正式撤消了 28 年前的错误声明，公开向莱特兄弟道歉。莱特也表示谅解，同意把飞机运回美国。当时由于第二次世界大战，这件事被耽搁下来，直到 1948 年才将这架飞机运回美国。此时奥维尔·莱特已不在人世了。

现在，美国华盛顿国家航空和宇航博物馆仍旧保存着这有着不平常经历的第一架飞机。

## 航空事业的先驱们

在德国人奥托·李林塔尔的成就鼓舞下，法国陆军上尉费尔贝于1899年开始制造滑翔机。他最初制造的一些滑翔机都失败了，但是他于1904年制造的一架却引起了人们注意，因为他在保持稳定性，或者叫做自动恢复平衡的能力方面作出了成果。1905年他制造了一架有动力的飞机，这架飞机虽然不能保持平飞，但成功地完成了“动力滑翔”。同年，另一个法国人加布里埃尔·瓦赞操纵一架用摩托艇牵引的双翼滑翔机，在塞纳河上空进行了滑翔飞行。在英国，也是在1905年，美国人S.F. 科迪在法国巴勒作了滑翔飞行。

官方承认的欧洲首次动力飞行，是由阿尔贝托·桑托斯·迪蒙于1906年10月23日完成的。当时他驾驶的是一架大型尾翼在前的箱风筝式双翼机。他给这架飞机起名为14比斯，因为他曾用他的第14号飞艇牵引过该机进行飞行试验。当年11月，该机又在21秒内飞行220米。早在1906年初，住在巴黎的另一个外国人，匈牙利人特拉扬·武亚在一架装有一台煤气发动机的小型蝙蝠翼式单翼机上实现了短距离的跳跃飞行。

1907年，一些著名的人物建立了他们在航空历史上的地位，其中最著名的是路易·布莱里奥。他在早期曾与加布里埃尔·瓦赞合作进行滑翔机的研究，后来他决定放弃双翼机

而制造了一架尾翼在前的单翼机，并用该机完成了跳跃飞行。然后他制造了一架串列翼式飞机，这架飞机也和前面那架飞机一样坠毁了。1907年底，他又制造了一架同现代拉进式单翼机极为相似的飞机，并进行了飞行。这架飞机也坠毁并被抛弃了，但是布莱里奥和他后期制造的单翼机，却在历史上留下了光辉的一页。

1907年出现的第二个伟大人物是亨利·法尔芒，他于这年9月份购买了一架瓦赞双翼机。瓦赞这个名字本身是很出名的，尽管目前对他仍有不同看法。不可否认的事实是，加布里埃尔·瓦赞和夏尔·瓦赞兄弟创造了典型的“推进式”双翼机，其发动机和螺旋桨装在后面；他们的公司是世界上第一家向别人出售飞机的公司。

亨利·法尔芒所购买的瓦赞飞机是瓦赞兄弟制造的第三架飞机，他对该机进行了多次改装，到1907年底他已经能够驾驶该机作圆圈飞行，飞行距离达1030米。

桑托斯·迪蒙在1907年又继续忙碌了整整一年，虽然并非完全成功。他首先制造了一架新双翼机，但没能飞起来；接着又制造了一架既像飞机又像飞艇的飞行器，但在地面上撞坏了。从此以后，他把注意力转到对单翼机的研究。到11月份他试验了一架翼展只有5米的小飞机，称作他的第19号飞机。这架小飞机就是著名的“蜻蜓”号飞机中的第一架，关于“蜻蜓”号飞机下面还要谈到。

英国人菲利普斯曾于1907年驾驶一架外形像一排威尼斯百叶窗的飞机飞行了约152米的距离。这位英国工程师早在1884年就获得一项翼型设计专利权，这项发明对于现代机



翼形状的设计也是有帮助的。他还在 1893 年和 1904 年利用他发明的窄弦机翼制造了早期的“威尼斯百叶窗”式飞机。

亨利·法尔芒在 1908 年一开始就由于完成了将近 1.6 千米的圆圈飞行而荣获航空大奖。那天是 1 月 13 日，他在空中停留了 1 分半钟。5 月 29 日法尔芒进行了欧洲首次载客飞行，他的同伴是欧内斯特·阿奇迪肯，后者对欧洲飞行事业的发展做了大量的鼓动工作。莱昂·勒瓦瓦瑟在这年的 2 月份试飞了他自己设计的“加斯康比德——芒让”号单翼机，下半年又研制出了著名的“安托瓦内特”号飞机。布莱里奥当时也在试验新的单翼机。在英国，S.F. 科迪制成了他的双翼机“英国陆军飞机 1 号”；阿·维·罗按照一个他在 1907 年获奖的模型制造了一架双翼机。就在等待装发动机的时候，这架飞机在布鲁克兰依靠汽车牵引升入了空中。

## 直升机的诞生

科尔尼在 1906 年利用 1 个功率不超过 1.47 千瓦的老式比歇发动机制造了 1 架直升机工作样机。该样机重 12.7 千克，提升力 15.9 千克，其发动机重量已由原来的 14.1 千克减到 6.8 千克。它的两副旋翼并列安装，构架和其他部位都是用钢管制成的。发动机产生的动力通过绕滑轮运转的皮带传递。后来证明，这套传递系统对全尺寸的直升机是很不适用的。科尔尼于 1907 年 8 月制成了全尺寸直升机，同年 11 月 13 日完成了历史上首次升空 0.3 米的记录。

这架直升机有两副旋翼，直径为 6 米，一前一后地安装在承力支架上。传动带长约 20 米，整个传动机构都使用了滚珠轴承。每副旋翼有两片桨叶，桨叶用钢管制成，外面包有橡胶绸布。旋翼安装在 1 个大型钢制滑轮上，滑轮上装有传动带，桨叶的迎角是可调的。推进和操纵力矩是通过两个平面，或者叫作倾斜翼面来获得的，它们装在从旋翼轴突出来的支座上。旋翼产生的向下气流作用到这两个平面上，提供了水平推进力，而平面角度则决定飞行速度和方向。

这架直升机的主构架是 1 根大口径的钢管，从侧面看呈 V 字型，它由钢索系紧并与 6 个辅助构件连接在一起。飞行员座椅和发动机安装在 V 型构架的中心，两边靠近中间的位置上各有 1 对独立安装的机轮，前后排列。

它的动力装置是 1 台 17.6 千瓦水冷式安托瓦内特发动

机，冷却用水装在发动机前面的水箱里，汽油装在飞行员身后的油箱里。发动机上方有 1 个滑油箱，飞行员座椅下方装有蓄电池和点火线圈。

科尔尼在该机试验中遇到了很多困难，其中包括皮带传动系统连续发生故障，发动机工作不可靠等。在他对这架直升机的研究所花费的代价还不是太大的时候，他已经开始制造另一种设计方案的直升机了。他的新方案与他的同胞路易·布雷盖和里歇教授合作试验的直升机有些相似。布雷盖和里歇合作制造的直升机实际上早在 1907 年 9 月 29 日就载人飞离地面。但是，这次飞行没有被普遍承认是首次直升机载人飞行，因为这架直升机是靠人工来稳定的，更明确一点说，就是有 4 个人分别站在它的 4 副巨大的旋翼（每副旋翼有 4 个叶片）的下方，各有 1 根长竿支撑着，以防止直升机倾覆。这 4 个人虽然没有帮助直升机升离地面，但对它在空中停留确实起了保证作用。

布雷盖继续进行了垂直升降实验，并于 1935 年制造出了布雷盖—多朗“实验室旋翼机，”采用的是对转共轴式旋翼。“旋翼机”这个名字含蓄地表明了他在这些年中对直升机始终抱有坚强的信念；而“实验室”这个词则非常适当地暗示了直升机还需要进一步完善。当直升机最后终于取得了与固定翼飞机并列的位置时，它也就证明了科尔尼和布雷盖所作出的努力，甚至包括那些乐观的、显然是并无恶意的先生们的努力，是非常有价值的。

## 阿维罗的试验与挫折

人们普遍认为，并且在书刊上也不止一次地提到过：阿·维·罗曾参加了阿维罗公司的“兰开斯特”轰炸机的设计。事实是，该机于1942年开始服役，而他早在1929年就离开了这个以他名字命名的著名公司。

当然，他所取得的成就不需要添枝加叶就足以能确立他在航空发展史上的地位。他的这些成果是在很早的时候作出的，因而他在1912年4月就把他早期的成果写成一本传记，这本传记的书名也就是我们这篇文章的标题。我们不妨先从中抄录一段，让这位伟大的英国先驱用他自己的话来开始他自己的故事：

“我的第一架飞机是双翼机，1907至1908年间在布鲁克兰访问的一些人都熟悉它。虽然它在外形上与现代飞机有些不同，但在本质上与科迪先生制造的一个相当现代化的大型双翼机并无多大区别，只是前翼相对大些。这架飞机曾用汽车牵引进行试验，所用钢索长约30.48米。飞机的升降操纵是好的，着陆动作也不错；但是如果它向一侧偏到一定角度，我无论用多大的力气也不能使它恢复。这时如果把钢索松开，我还可以着陆；但是这些缺乏经验的牵引者们，尽管我已事先警告过他们应该怎么做，但他们却坚持不肯把钢索脱开，结果飞机坠毁了。”



这次坠机事故决不是降临在阿·维·罗头上的唯一灾难。他于1877年4月26日出生在曼彻斯特，接受洗礼时的全名是阿利奥特·维登·罗。

阿·维·罗最初在他出生地附近的兰开郡和约克郡铁路机车工厂当学徒工。他特别喜欢参加自行车比赛，并获得大量奖金。以后他在朴次茅斯船舶修造厂当装配工，并在伦敦学习海军工程；从1899到1902年，在轮船上当工程师。他曾一度从事汽车工业。后来在美国按照载维森先生的想法详细地设计了一架直升机，但很不成功。回到英国后，他立即带着自己设计的飞机模型参加了《每日邮报》在亚历山德拉公园举行的比赛，其中一个模型获最高奖。他以这个模型为基础制造了一架全尺寸飞机，即他前面自己讲述过的那架双翼机。

据阿·维·罗本人讲，这架飞机装上安托瓦内特发动机后曾“跳跃飞行了约45.72米的距离”，但人们对此尚有怀疑。

下面继续由他本人讲述他的“试验和挫折”：

“接着是一架三翼机。这架飞机是我和别人合伙搞的，但在没有完成之前就散伙了。我们只好把它拿到弗里斯韦尔拍卖行去拍卖，出售机身、机翼和机轮共得5英镑10先令。考虑到这是第一次飞机拍卖，这个价钱也就不算太低了。此后不久，我又开始制造第二架三翼机，这架飞机被运到利马什沼泽地，并在那里进行了飞行，从而证实了它的存在。它的动力装置是1台6.62千瓦双缸气冷JAP型发动机，采用线圈和蓄电池点火，通过V型皮带带动1副4叶拉进式螺旋桨。飞机结构的主要特点之一是重量轻。机翼表面包有一层

薄的黄油纸，在旱季是很好用的，但在雨季容易浸湿和拉伸……”

“当沼泽地里的草长高了的时候，我奉命离开，因为我的试验好像是妨碍了别人，或是侵犯别人的放牧权利；但当草比较短的时候，别人又告诫我不许扰乱公共运动场。”

“我经历了多次坠机事故。一天我接到一位想自杀的妇女（一位女作家）的来信。她已下定决心投身利河以了结她的财政困难，但当她看到这架三翼机后。她请求我让她来代替我试飞这架飞机。因为，尽管她对人生已经十分厌倦了，但是她希望，如有可能，最好用做对人类有益的事的方法来结束自己的生命。”

1909年10月在布莱克普尔举行了一次飞行比赛，阿·维·罗带着两架三翼机参加了这次盛会，但由于发动机故障和油纸蒙皮变湿而未能取得成功。然后他转移到温布利从事航空活动，据他自己记录，他在那里曾“多次遭受挫折”。他的热情并未减弱，但缺少资金，只有在他兄弟赫·维·罗的帮助下才能继续从事实验活动。这时，他已经认识到他以前的飞机所用的发动机功率太小，并开始制造两架装25.74千瓦发动机的新三翼机。在这两架飞机的制造期间，他回到了布鲁克兰，此时该城已变成航空活动的一个中心。

他抱着很大的希望从这个基地出发去布莱克普尔参加另一次航空比赛，但不幸的是，在运送途中由于机车的火星引起了火灾，将他宝贵的新飞机烧毁了。他在挫折面前毫不动摇，3天之内又装配了另一架飞机，并运到了布莱克普尔。在回忆这次比赛时他说道：“我向前滑跑，两个轮胎相继爆

破，我是靠轮圈起飞的”。但他有幸补充说：“虽然我在布莱克普尔一共坠落了3次，但他们仍然颁发给我们75英镑的安慰奖。”

1910年底，阿·维·罗带着他为哈佛航空协会制造的一架三翼机再次访问美国，参加在波士顿举行的飞行比赛。回国后他继续在布鲁克兰从事实验活动，而他的兄弟则在曼彻斯特负责建造工作。就是在这个时候，他制造了第一架拉进式双翼机，并在布鲁克兰比赛中获得胜利，他的杰作——阿维罗504飞机就是在该机的基础上研制出来的，关于这架双翼机，他说：“这架飞机后来被施万司令官买去了，他给它装上浮筒，把它当作水上飞机使用。我相信这是这种类型中第一架能够飞行的飞机。”

这点他说错了，但可以说，它是在英国飞行的第一批水上飞机中的一架。

阿·维·罗“坠机”的日子现在已经过去了，一些具有历史意义的飞机正出现在他的头脑中和设计桌上。为了参加1912年的“军事试飞”，他设计了一架双翼机和一架单翼机，两者都采用全封闭式座舱。这两架飞机在试飞中都未获胜，但重要的事实是，在1912年初英国政府已经订购了3架阿维罗500型双翼机。就是在该机的基础上，他于1913年直接研制成了504型飞机。

要说阿维罗504是有史以来最著名的飞机可能有些武断，但是据《航空史》记载，无论是战争期间还是和平期间，在提供有价值的服务方面，还没有一架飞机能够超过它。该双翼机有过多种型号，它们曾用于轰炸，最著名的是1914年



11月21日对腓特烈港的大胆空袭；白天和夜间作战；侦察；完成各种试验任务，包括座椅弹射试验。然而，最使504飞机闻名的是，它不仅在大第一次世界大战期间用于英国飞行部队，而且在战后被许多外国空军作为标准教练机使用。在1914至1918年间，该型飞机共制造了8340架，其中3696架是由阿维罗有限公司制造的。

在这期间研制出的实验型飞机有“派克”和“曼彻斯特”轰炸机，“530型”和“蜘蛛”战斗机等。阿·维·罗于1929年（这一年他获得爵士称号）离开了这家公司。在这以前，他不仅参加了504型飞机的研制，还参加了“奥尔德肖特”大型轰炸机、“反咀鹑”和“复仇者”战斗机以及“飞鸟”轻型飞机的设计。虽然阿·维·罗继续工作了很多年，他不仅在他所创建的曼彻斯特的大公司里工作，而且也在考斯的桑德斯—罗有限公司工作（他于1958年1月4日在考斯去世）；但是，对于全世界的飞行员来说，“阿维罗”只是一种飞机的名字，即永远不会被人忘记的504型飞机。

## 人力飞机

天高任鸟飞。人类自古以来就对鸟类展翅万里的高超飞行本领、飘忽不定的飞翔乐趣羡慕不已。希腊神话中伊卡洛斯父子用羽毛和蜡制成翅膀，企图飞越海峡，由于飞得离太阳太近，蜡被融化，伊卡洛斯坠海而死。中国神话小说《封神演义》中，雷震子吃了师父云中子给的4枚红杏，不觉左右肋下各长出一个肉翅来，从此他就可以上下翻腾，飞翔自若，盘旋如风雨之声，进退有龙蛇之势……凡此种种，不过反映了人们对飞行的憧憬而已。

人类的飞行尝试是向鸟类学习的结果。相传我国2000多年前西汉时期，就有人把全身粘上羽毛，试验过扑翼飞行。外国也不乏这样的勇敢者。1742年法国人巴魁威尔在臂上和腿上装上翅膀，企图飞越巴黎的塞纳河。他由一所高屋的屋顶跳下，结果落在一艘小艇上，摔伤了双腿。

人类通过直接观察，首先模仿鸟的扑翼飞行是很自然的，殊不知鸟的扑翼是最复杂多变的过程。概略地说，扑翼分为上抬翅膀和下拍翅膀两个阶段。上抬时翅膀弯曲，羽毛散开，翅膀上形成许多通气的缝隙；下拍时翅膀伸直，羽毛并在一起，获得较大的升力和向前的推进力。实际上，扑翼时还有翼型的变化。

法国有一个叫贝尼埃的锁匠，巧妙地模仿了鸟类扑翼的

特点，制造出一个“飞行十字架”。他在肩上放两根杆子，杆子上各装一对长方形的活动翼，用系索连接，手脚同时用力，使杆头向上摆动时活动翼收合，向下摆动时活动翼展开，看来和真鸟一样灵活。贝尼埃把他的发明卖给马戏团的一名演员，在一次演出中，演员背着飞翼从15米的高处跃下，当场摔死，成为最早的航空殉难者之一。这事发生在1673年。

鸟类的另一种飞行姿态就是滑翔，也引起了人们的注意。我国晋朝（公元330年左右）的葛洪就曾正确地指出过，鸟类是靠上升气流盘旋。

德国的李林达尔在1889年发表了专著《鸟类飞行是航空基础》，书中指出能利用上升气流滑翔就能如鸟类一样自由飞行。1891年他制成第一架双曲翼滑翔机，三年之后，他从50米的山头向下滑翔了350米，是人类的第一次滑翔。李林达尔是一个孜孜不倦的飞行家，亲身飘飞2000多次，积累了许多宝贵的资料。他在1896年的一次飘飞中，遇到一阵突如其来的旋风而不幸失事，临死前他留下一句话：“总是会有牺牲的！”航空先驱者的大无畏精神鼓舞着人们继续攀登。

虽然美国莱特兄弟在1903年发明了带动力装置的飞机，但一直到本世纪20年代，人们仍旧对人力飞行念念不忘。因为人们一旦掌握了依靠自己体力的飞行技术，航空就会成为大众化的事业。

欧洲许多国内和国际人力飞机竞赛大会的相继举行，把航空爱好者的热情推向新的高度。在这些竞赛中，最著名的是法国发动机工业家皮吉特设置的10000法郎奖。1912年2月公布的竞赛条件中宣布：“获奖的人力飞机要单独依靠人的

体力离地升空，在两条平行线内飞行 10 米，飞行中不许触地。为了避免利用风力，飞机还必须掉头重新飞完上述距离，并禁止使用辅助设备帮助起飞。”条件公布后，跃跃欲试者大有人在，他们大多是自行车运动员，这一点对以后的人力飞机发展有着重大的意义。1912 年 5 月，拉瓦莱德首先用改装的带翼自行车应试，他骑车全速冲向一个弹性斜台，然后跃入空中。他的记录是高度 10 ~ 20 厘米，最大距离 1.1 米。1912 年 6 月 2 日，比赛在巴黎正式揭幕，23 名选手骑着各种自行飞车汇集一堂，然而，遗憾的是取消跳板式的斜台后，竟没有一名选手顺利起飞。以至皮吉特宣布降格以求，另提出一项副奖，只要在 10 厘米高度上往返飞行 1 米，即可获奖。同年 7 月 4 日，泡林首先获得这笔奖金，他的飞车双向飞行距离是 3.6 米和 3.33 米。1912 年，巴黎的《公理报》设立一项更大的奖金，共 10 万法郎，要求人力飞机从巴黎至西南郊的凡尔赛往返飞行。这个条件好比要求一个婴儿长跑万米一样苛刻，可望而不可及。倒是由杜波依斯提出的一项 500 法郎的小奖，颇受运动员们的欢迎，这就是颇有讽刺意义的“10 厘米”奖，同年 10 月 19 日，被德国运动员莱提格取得。此外，还有轮胎制造商米契林设的一项 2 000 法郎的“5 米奖”，于 12 月 21 日被底底尔获得，当时他的这架小巧的活动翼飞车只有 1.5 米长，仿佛插上一对昆虫翅膀似的，结果他的飞行距离是 5.32 米。更盛大的竞赛仍是皮吉特 10 000 法郎的 10 米大奖，竞赛在同年 11 月和 1913 年 6 月举行，参加者分别为 17 人和 50 人。但是再没有人能飞出更好的成绩来，因为大多数人力飞机无法离地。

参加竞赛的早期人力飞机可以分为两类：一类单纯依靠冲能滑飞，而另一类则利用螺旋桨或扑翼提供更大的升力。就外形来看，当时大多是在自行车的基础上安装固定翼，固定翼也有上翼和下翼两种。个别人力飞机还装有方向舵来改进稳定性。

1921年6月9日，法国运动员泡林首次获得10000法郎的皮吉特大奖。这一次泡林的飞机飞行了11.98米，高度约1.5米，返回时又飞行了11.59米，高度略低，然而泡林忽视了竞赛规则，起飞没有在两条平行线之间进行，只得再进行一次尝试，结果往返又飞行了10.54米和11.46米，高度约1米。至此，大约经历了10个年头，人力飞机才取得了真正的飞行10米的胜利。

泡林的飞机采用双翼结构，上翼翼展6米，下翼翼展4米，自行车架藏在舱罩内。他的成功在于结构材料特别轻，虽然他自己体重74千克，整架飞机却只有17千克。

1922年皮吉特另设一项20000法郎的奖金，征求能在20分钟内往返飞行50米的人力飞机。这一过高的要求遭到一些运动员的反对。这个时期人力飞机外形原始，自行车构架笨重，驾驶员暴露于空气中，阻力极大，如不在空气动力外形和结构上作出重大改进，是很难跨越10米大关再突飞猛进的。

一位著名的航空家说过：“人类靠智慧之力飞行，而不是靠筋肉之力飞行。”人力飞行虽然首先着眼于充分利用人的体力，但离开科学实验和空气动力学理论，就无法取得充分的进展。

1939年，德国航空部在法兰克福成立了人力飞行研究所，由学者乌森纽斯负责，开展基础研究。他们的任务是对单独的人力飞机制造者提供指导，因为个人是无法置备昂贵的试验设备的。

人力飞行研究所探讨了各种推进方式，测试了自行车运动员、游泳运动员和业余爱好者的输出功率，发现腿臂组合（即脚踏飞轮，手摇曲柄）可以发出更大功率。此外还确定了最佳频率和向后倾斜身子的最佳驾驶姿态。

有趣的是，德国的海斯勒在1935年就制造出一架颇为成功的人力飞机“姆菲号”，这架飞机的布局类似于滑翔机，是他和容克飞机公司的维林吉尔经过两年研究而制成的。这架人力飞机的特点与后来人力飞行研究所的建议是比较接近的。“姆菲号”机身長约5.5米，翼展13.5米，在机身前端有螺旋桨架，放置直径1.5米的推进式双叶螺旋桨，尾翼有升降舵和方向舵，空重34千克，是第一架具有完整空气动力外形的人力飞机。“姆菲号”飞机的另一特点是带有10千克重的储能装置。原来，当时德国法兰克福技术协会设置的一项5000马克人力飞行奖的规定中允许起飞时使用储能装置，但要求环绕两根相距500米的标杆实现环形飞行。这样实际飞行距离至少为1200米，包括两次180°的转弯。海斯勒和维林吉尔虽然没有获得这笔奖金，但他们的飞机已显示出优异的性能。这架人力飞机机身中部用插销固定在地面上，将一根橡胶绳拉长系在飞机前数米的支点上，起飞时脱离插销，飞机被加速弹出，高度可达3米。这时向后仰坐的驾驶员脚踏踏板，带动螺旋桨使飞机水平飞行。1935年8月29日，“姆

非号”试飞成功，飞行距离 120 米，留空时间 17 秒，最好的成绩达到 235 米，留空时间 24 秒。

几乎在同一时期，意大利的波塞制成双螺旋桨人力飞机；前苏联火箭之父齐奥尔科夫斯基的扑翼滑翔人力飞机也取得了成功。

第二次世界大战后，随着航空进入喷气时代，航空材料也取得很大的进展，从而也促进了人力飞机的繁荣。许多学术单位重新重视人力飞行。1957 年英国克兰菲尔德航空学院成立了人力飞机委员会，1958 年英国皇家航空学会成立了人力飞行小组。他们在总结前人的工作、加强国际交流的基础上，提出了除固定翼飞机外，扑翼机、直升机和旋翼机也都是可以实现人力飞行的项目，同时还强调应对储能装置进行研究。在他们的倡导下，英国人力飞行研究蓬勃开展起来，并在国际上取得领先地位。

在促进近代人力飞机发展方面，英国克莱默奖起了很大的作用。

1960 年 1 月，英国皇家航空学会杂志宣布，微电池公司主席兼经理、工业家克莱默提供一笔 5 000 英镑的奖金，授予能实现 8 字飞行的人力飞机。条例规定人力飞机要完全自力起飞，绕相距 805 米的两根标杆进行 8 字飞行，飞行高度要达到 3 米。

8 字飞行，对于人力飞机来说，是一条非常不理想的航线。对于一架带动力的小型飞机，可以采取在失去高度以前压缩转弯角的方法完成机动。这样，它飞行的距离仅仅是两倍于标杆（1 610 米）再加起飞和着陆距离，总共 2 000 米左

右。而人力飞机由于翼展大，功率有限，加之飞行高度低，必须采用较大的转弯半径和 $2^{\circ} \sim 4^{\circ}$ 的倾斜角转弯，稍有不慎就会使飞机翼着地。所以，8字飞行的航线使人力飞机的实际飞行距离增加到3 600米以上。

1967年，仅英国就制成了15架以上的人力飞机，但没有一架能飞8字航线，克莱默失望之际，决定将奖金由5 000英镑提高到10 000英镑，并宣布此项奖金不再局限于英国，而是面向国际。1973年，世界上的人力飞机已超过30架，仍然没有夺标者。克莱默再次加码，把奖金数猛增到50 000英镑（约合12万美元）。这样，这笔奖金不但成为航空史上最高的一笔，而且一举超过了著名的诺贝尔奖金（每项约75 000美元）。围绕克莱默奖，本世纪60~70年代人力飞机竞赛激烈展开，投入人力飞机试制的国家有英、法、日、美、加等国，但主要的竞争者是英、日、美三家。1961年11月，英国桑普顿大学的学生们制成人力飞机“SUMPAC号”（桑普顿大学号人力飞机），实现了自力起飞，飞行了64米。这架飞机采用高单翼大展弦比，确立了现代人力飞机是自行车加滑翔机的典型外形，最远飞行了622米。大学生们虽然没有获得克莱默奖，却由于创造热情而取得皇家航空学会，给予的1 500英镑的奖励和100英镑的风洞试验费。

一个星期以后，英国海特菲尔德一家航空公司的职员制出一架更精致的人力飞机“海鸭号”。“海鸭号”和“SUMPAC号”不一样，它把推进螺旋桨置于尾部。1962年5月它成功地飞行了50次，最好的成绩达到511米。这个纪录保持了10年之后，才被英国空军一个小组的“木星号”人力飞机所打

破。1972年6月，“木星号”突破千米大关，创造了1 070米的新纪录。

“木星号”人力飞机机身长约9米，翼展24.38米，重量只有66千克。它的特点是把螺旋桨由机尾移至机身中部的桨架上，从而提高了螺旋桨的效率，并简化了传动机构。

日本从1963年开始人力飞机的研究，在木村秀政教授的领导下，日本大学的学生们花了3年时间制成了“红雀号”人力飞机，当时，最远距离只飞了41米。“红雀号”和“海鸭号”都是尾部装置螺旋桨，后来，在“木星号”的启发下，日本大学生们又制成“白鹭号”人力飞机，把螺旋桨移到了紧接机舱的桨架上，飞行距离达到203米。

1976年3月，日本又制成“白鹤号”人力飞机，飞行距离多次超过500米，并完成了180转弯。同年11月，“白鹤号”创造了2 093米的最佳成绩，一跃成为克莱默奖最有希望的竞争者。一位权威人士麦克马斯特评论说：“‘白鹤号’可能是已经制造的最好的人力飞机，如果这种飞机不能获得克莱默奖，那将深为遗憾！”

人力飞机在美国始终没有引起航空界的足够重视。60年代加州诺斯洛普工业学院的学生制成一架双座人力飞机，前后座的乘员手脚并用驱动螺桨。此外，马萨诸塞理工学院的学生还制造过一架双翼人力飞机，但都一般，没有技术上的突破。1976年加州的航空工程师麦克格里迪异军突起，制成一架别出心裁的人力飞机“蝉翼秃鹰号”。麦克格里迪是一位滑翔运动员，对悬挂式滑翔机有着强烈的爱好，他在设计时打破了最流行的人力飞机方案，用一块挡板代替了流线型舱

罩，飞机前面伸出一根细长的铝管装着鸭式小翼，用它来控制飞行。这架飞机翼展长 27 米，重量只有 32 千克。最后，麦克格里迪又请来一位大力士——自行车运动健将艾伦驾驶，此人能在短时间内蹬出 882.6 瓦。

1977 年 8 月 23 日，“蝉翼秃鹰号”人力飞机一举攻下 18 年没有攻克的难关，完成了 8 字飞行。它总共飞了 7 分 27.5 秒，航程 2 173 米，其中有 1 800 多米用于完成 8 字形。

1977 年 11 月 30 日，英国皇家航空学会确认了这一成绩，宣布由麦克格里迪荣获克莱默奖。

克莱默奖的创立者亨利·克莱默得知这一消息后祝贺说：“真高兴，我等待了 18 年……这一事实说明，世界上没有做不到的事情！”

1978 年初，克莱默又通过英国皇家航空学会宣布设立新奖：以 10 万英镑（约合 18.5 万美元）给予第一架飞越英吉利海峡的人力飞机。消息传来，舆论哗然。这项苛刻的要求真可谓是“高高悬挂在海峡架上的一串‘酸葡萄’”。就在人们正争论这一目标是否现实的时候，由麦克格里迪设计、艾伦驾驶的另一架人力飞机“蝉翼信天翁号”很快便摘取了这串酸葡萄。此事发生在 1979 年 6 月 12 日，这天清晨天气晴朗，海峡风干浪静，“蝉翼信天翁号”以每小时 22 千米的速度，3~6 米的高度从英国海岸飞越海峡，降落到法国格里内角的海滩，历时 2 小时 50 分钟，航程 37 千米，创造了航空史上又一次奇迹。

## 飞越海峡的失败和胜利

在早期的和平飞行中曾有两次最光荣的失败：一次是1909年于贝尔·拉塔姆飞越英吉利海峡的尝试；另一次是10年后哈里·霍克和K. 麦肯齐·格里夫飞越大西洋的尝试。这两次尝试的结果都是飞机在飞行中途落到水面上，一直漂浮到机上乘员被救上来为止；尝试的目的都是为了获得《每日邮报》颁发的奖金。

这家英国报纸在鼓励航空事业的发展中始终走在前头，早在1906年就拿出过10 000英镑，奖励从伦敦到曼彻斯特的首次飞行，这次奖金被路易·波朗于1910年4月获得。1908年底，这家报纸又拿出1 000英镑奖励首次完成英、法之间飞行的飞行员。于贝尔·拉塔姆是当时接受这一挑战的人当中杰出的一员，他是一位曾在英国受过教育并且很有闯劲的法国青年。他所驾驶的飞机是安托瓦内特VI型单翼机，该机是由加斯唐比德·芒让飞机发展而成的。

安托瓦内特飞机从许多方面都是引人注目的。它的机身和发动机都是莱昂·勒瓦瓦瑟设计的；这架飞机，它的发动机以及制造它们的公司，都是以这家公司老板的女儿米尔·安托瓦内特·加斯唐比德的名字命名的，安托瓦内特发动机最初是为汽船研制的，而这架飞机本身就像一只船，这点可以从陈列在伦敦科学博物馆里的展品中得到证实。该机的这

一特点,加上它的厚而有浮力的机翼,在后来发生的戏剧性的场合下充分显示了它的使用价值。

1909年7月19日清晨,轰隆的炮声向处于待命状态的、陪同拉塔姆横渡海峡的一艘法国鱼雷艇传送了飞行员起飞的信号,安托瓦内特飞机从加来附近一个叫桑加特的地方的山坡上飞驰下来,向着悬崖冲去,同时起飞的消息通过无线电台传到英国的多佛尔,等待在那里的人立即点起了爆竹,人们从四面八方涌向街头,无数只小船驶出了港口,飞越英吉利海峡的搏斗开始了。

安托瓦内特起飞后向前飞行了大约11千米,正当飞行员准备拍摄照片时,发动机出现了故障征候。下面由拉塔姆自己把故事继续讲下去:

“我立即放弃了拍照的想法,检查了所有我能摸到的电缆接头,还试调了发动机的汽化器和点火器,但这一切都无济于事,几秒钟后发动机就完全停车了。”

“在我失去动力的瞬间,我估计到我的高度大约有1000英尺,因此我想到,虽然我飞越海峡的首次尝试失败了,但我可以宣告我创造了驾机飞行高度的记录。然后,我操纵飞机向水面滑翔下去……好像过了很长时间,我才接触到水面。撞击水面时的速度是每小时72.4千米。”

“在下降过程中,飞机的操纵性是良好的。为防止飞机带角度钻进海里,我在接近水面时把飞机改平,因而飞机落到水面上时呈水平状态。我把双脚抬起,放在一根横梁上,以防止被水浸湿。然后,我取出烟盒,点上一支烟,等待救援。”

拉塔姆没等多久就被救了起来,并立即前往巴黎,订购

一架新的安托瓦内特飞机；但是在这架飞机运抵桑加特之前，路易·布莱里奥已在离桑加特不远的莱巴拉凯作准备工作。有好几天的时间，这两位飞行员都因为风大而未能起飞。7月24日至25日夜间，拉塔姆的经理勒瓦瓦瑟在一夜之间起来两次，然后又躺在床上，心想：飞越海峡在近期内是不可能的了。布莱里奥在几天前遭受一次飞行事故，一只脚烧伤了，这天清晨他在两点半钟就起了床，然后开上汽车到外面兜风。这时风力变小了，清晨4点钟，布莱里奥的单翼机升空试飞。

这架即将完成最有历史意义的飞行之一的小型飞机，于1908年12月首次在巴黎展览会上出现，被称为布莱里奥 XI 型。它是一架拉进式单翼机，翼展 7.8 米。这架飞机从外表看很不结实，特别是后部机身没有蒙皮，一个奇怪的圆筒形的东西暴露出来，这是一个气囊。这架飞机一旦遭到和拉塔姆的安托瓦内特同样的命运时，这个气囊就可以帮助它浮在水面上。该机的双叶螺旋桨是用胡桃木制造的，用来驱动螺旋桨的是一台装在机头的 18.39 千瓦安扎尼发动机，它的 3 个气冷式汽缸呈扇形排列。座舱里有一个突出来的接头，呈倒置的杯形，这个接头称作“钟”，是布莱里奥于 1908 年获得的一项专利。这个接头连接 4 根钢索，其中两根用来使外部机翼卷曲或扭转，以便使飞机向左或向右倾斜；另外两根钢索用来操纵装在尾翼上的升降舵，使飞机上升或下降。尾翼的垂直方向舵是用脚杆操纵的。这些构造特点，我们今天仍能看到。因为这架布莱里奥 XI 型飞机很快就成为闻名于世的“飞越英吉利海峡的布莱里奥”飞机，所以现在仍然保存在巴黎的国立工艺博物馆里。

1909年7月25日清晨4点35分，布莱里奥驾驶他的小单翼机升到空中，并飞越了沙丘，一艘担任护航任务的驱逐舰正在海上等候。这位飞行员后来对当时的情况作过这样的叙述：

“10分钟之后，我越过了驱逐舰，这时我转过头来看看，我是否在向着正确的航向飞行。我顿时大吃一惊，我既看不到那艘鱼雷驱逐舰，也看不到法国和英国，我是独自一人，什么东西都看不到。我迷失方向达10分钟之久，处身于一个陌生的境地，孤立无援，既无引导，又无罗盘，飘荡在海峡中央的上空。我把手和脚轻轻地放在操纵杆上，让飞机自己选择航向。然后，也就是我离开法国海岸20分钟之后，我看到了多佛尔的峭壁、城堡和向西离开一定距离的预定着陆点。我究竟怎么办呢？很明显，风已使我偏离了航向……我用脚踏操纵杆向西转弯。此刻我确实面临着很多困难，因为峭壁附近的风力很大，我在克服风力影响时飞机速度又随之减小……我看到峭壁上有一块开阔地。这时我虽然相信，我还可以继续飞行1.5小时，并且我还确实能够返回加来着陆，但是我不能放弃在这块绿草如茵的开阔地上着陆的机会。我驾机进入这块开阔地，从而发现自己又飞翔在陆地上空。为避开右侧的红色建筑物，我试图着陆，但风很大。我关闭了发动机，飞机随着便往下落。”

布莱里奥还是安全落地了。H.G. 韦尔斯在这次飞行之后说：“……从军事观点来说，就是不用我们的舰队，这也不再是一个难以接近的岛屿了。”

50年后，当一架布莱里奥 XI 飞机的复制品进行飞越海

峡的纪念飞行时，一个有经验的航空公司飞行员看了之后说：“就是给我一座金钟，我也不愿意飞那个玩意儿。”

勇敢的拉塔姆于7月27日驾驶着他崭新的安托瓦内特VII型飞机进行了第二次尝试，但又一次落到水里。这次他的脸部也被破碎的镜片划破了。此后，就看谁能首先完成跨越英吉利海峡的双程飞行了。1910年6月2日，有一架飞机首次完成了中途不着陆的双程飞行。这架飞机是一架法国制造的莱特双翼机，飞行员是著名的英国汽车和飞机的先驱驾驶员——尊敬的查·斯·罗尔斯。不幸的是，一个月以后，查·斯·罗尔斯就在伯恩默思的一次飞行事故中丧生了。但是他的名字，与亨利·罗伊斯爵士的名字一起，仍然活在人们心中。

## 航空兄弟知多少

一个家庭的若干个成员一起为生存而竭力经营家庭企业，是屡见不鲜的；而兄弟之间合伙开创家庭企业，倒是比较少见，至少在一般情况下是少见的。然而，航空却一直是个例外。

1783年，人类找到了通向人类飞行的第一种可行的途径，这是不容置疑的，因为这一年艾蒂安·蒙特哥菲尔和约瑟夫·蒙特哥菲尔兄弟制造出了第一个热气球。这样，就开始了一个有趣的发展过程。

与蒙特哥菲尔兄弟的热气球几乎同时出现的，是查尔斯教授的氢气球。氢气球的研究工作之所以能够进行，是因为采用了一种在蒙布上涂橡胶的方法来保持气密性。这种方法是安尼—让·罗伯特和马里—诺埃尔·罗伯特兄弟发明的。

自那以后，气球的研究工作中断了将近100年的时间，直到巴黎气球邮递站开始工作为止。正如本书前面所描述过的，加斯东·蒂桑迪埃是这一活动中很有影响的人物之一。他的兄弟阿尔贝也是一位很重要的人物，他曾乘气球飞出巴黎，后来又与加斯东合作，决心试着再飞回首都。

飞艇看来不像其他飞行器，它对研制人的亲属没有什么吸引力。直到重于空气的飞行器的研究工作正式开始后，兄弟协作的这一特殊形式才又开始出现。威尔伯·莱特和奥维

尔·莱特兄弟的名字，对飞行感兴趣的人来说是不陌生的。然而，值得指出的是，他们是密切配合工作的，就设计工作而言，很难说清谁做了什么。

与莱特兄弟同时代的，还有另外两对兄弟。一对是法国的夏尔·瓦赞和加布里埃尔·瓦赞。在 20 世纪的头 10 年，他们作为优秀飞机的设计者和制造者而获得很高的声誉。此外，他们还是首批为别人生产飞机的人。那位著名的阿尔贝托·桑托斯·迪蒙将其第一架双翼机（14 比斯）托付给瓦赞兄弟制造，并且他被认为是驾驶这架飞机完成了在欧洲的首次驾机飞行的人。

另外一对航空兄弟是早期的先驱者亨利·法尔芒和莫里斯·法尔芒（其第三个兄弟里夏尔·法尔芒也给予了有限的协助）。但是，他们分别制造的那些法国产品在一定程度上还是各有特色的。第一次世界大战的飞行员能回忆出，亨利·法尔芒的飞机和莫里斯·法尔芒的飞机所具有的明显不同之处。这对兄弟在法国当然是属于当时最出色的设计者之列。

在 1909 年兰斯集会上作过飞行的亨利·法尔芒的飞机，主要特点之一是，安装了一台具有革命性——不止是在一个方面——的“土地神”发动机。该发动机是由洛朗·塞甘和路易·塞甘兄弟俩设计的，它为后来近 10 年内发展的飞机发动机确定了全新的标准。按现在的标准来说，气缸旋转式发动机是非常危险的设备，但是 1909 年，单台发动机，总重 30 千克，输出功率达 36.78 千瓦，却是举世无双的，这在技术上确实是一项成就。

在英国出现了一个更为著名的家庭企业，至今仍然赫赫

有名。肖特三兄弟——尤斯塔斯、霍勒斯和奥斯瓦德原先是制造气球的，后来转而制造飞机，并在英国建立了第一个专门制造飞机的工厂，开始他们获准制造6架“莱特”式双翼机，但是不久，他们便设计起自己的飞机来了。

第一次世界大战开始时，肖特兄弟为英国海军制造了浮筒式水上飞机，不久以后又生产了第一架船身式水上飞机。因此，他们成了世界著名人物。

在英国还有另外一对“莱特”兄弟——霍华德和沃里克，尽管他们最关心的是出售飞机，而不是生产飞机，但是，他们还是制造了可以飞行的飞机，并且应该在航空兄弟中占有一定的地位。

更有名的是罗氏兄弟，阿利奥特·维登·罗先生（后来是爵士），在1907年《每日邮报》举办的飞机模型比赛中，他的双翼机模型赢得了75英镑的奖金，而首次引起人们的注意。在这之后，他在普特尼他兄弟赫·维登·罗医生的诊疗所后面的马厩内，制造了一架全尺寸的飞机，后来又制造了一架著名的6.6千瓦的三翼机（至今在伦敦的科学博物馆还可以看到）。据传说，这架三翼机机身一侧涂有的“牛眼阿维罗飞机”字样，就是为了记载该机是在其兄弟赫·维·罗——“牛眼背带”制造商的协助下制造成功的这一事实，但是，在航空界，兄弟俩只有一人出了名的仅此一例而已。阿·维·罗若没有其兄弟的协助，也许会成功，但毫无疑问，兄弟的鼓励使他成名更容易了些。

在美国还有一家，姓斯廷森，有两兄弟和两姐妹。他们设计的飞机仍然属于世界上有名的飞机。姐妹中一个叫凯瑟

琳的，是获得飞行员驾驶执照最早的妇女之一。

在1914年以前飞机还处于雏型的年代里，另外有两个人，为促进航空事业的发展在后台所做的工作，或许比任何其他10个人的总和还要多。这就是艾尔弗雷德·哈姆斯沃思和哈罗德·哈姆斯沃思兄弟，后来分别成为诺思克利夫勋爵和罗瑟米尔勋爵。作为报纸老板，他们为促进航空事业的发展捐献了大量高额奖金。的确，他们的主要报纸《每日邮报》，至今还经常捐款，以鼓励人们为发展航空而努力。穆尔一布拉巴宗因首次在英国作1.6千米的圆周飞行而获得了1000英镑的奖金。布莱里奥因飞越英吉利海峡也得到了相同数额的奖金。后来，他们为伦敦—曼彻斯特飞行出了10000英镑奖金，并且还为大西洋首次不着陆飞行，又出了10000英镑的奖金等等。在航空事业的发展中，有很多成就就要归功于这些有远见卓识的兄弟们。

在1914~1918年的战争中，起了重要作用的飞机有法国的布雷盖、莫拉纳·尼埃波尔特和科德隆飞机。当时，这些飞机在法国空军中得到广泛使用，而且英国皇家飞行队也装备了许多架。这些飞机分别是路易·布雷盖和雅克·布雷盖公司，莱昂·莫拉纳和罗贝尔·莫拉纳公司，爱德华·尼埃波尔特和爱尔兰·尼埃波尔特公司以及加斯东·科德隆和勒内·科德隆公司生产的产品。

杰弗里·德·哈维尔爵士是一个有名的航空先驱者家庭中的家长。他的兄弟虽然在公众眼里并不是一位十分了不起的航空先驱者，但他的儿子们却都投身于飞机制造和飞行事业中了。这一次是儿子们加入了父亲创办的家庭企业中去，而

不是自己创办。但是，我们在介绍航空兄弟时，不应遗漏了他们。

在军界，英国有过两对非常有名的兄弟。戴维 F.W. 阿彻利的军衔已晋升到空军少将，他在皇家空军中有一段非凡的经历。毫无疑问，他如果不是 1952 年在地中海上空驾驶“流星”飞机时不幸丧生的话，还会得到更高的军衔。理查德·阿彻利爵士是作为英国的旋奈德奖杯赛代表队的成员时而首次成名的。

在英国皇家空军中还有萨蒙德兄弟。英国皇家空军元帅约翰·萨蒙德爵士，在第一次世界大战时期曾在英国皇家飞行队服役，1952 年晋升为英国空军参谋长，杰弗里·萨蒙德爵士也曾被任命为空军参谋长，但因他过早地去世，而未能到职。兄弟俩同在一军种服役，而且各自都得到最高任命，这是绝无仅有的一例。

在飞机设计方面，弗雷德里克·迈尔斯和乔治·迈尔斯兄弟在 30 年代初期就出了名，并且现在仍然在积极从事航空活动。最令人难忘的是，他们设计了英国空军在第二次世界大战中使用的那些性能良好的教练机。

将航空事业先驱者中的兄弟们都一一列举出来是不可能的。但是，这些为数不多的事例却告诉人们，家庭协作往往可形成一支不可忽视的力量。他们中有不少人活了很长时间，这个事实打破了那种通用的信条，即在开拓飞行事业的岁月中，任何从事飞行的人，都过早地领取了一张通向死亡的单程路条！

## 空军的诞生与发展

1914年7月28日第一次世界大战爆发时，一些国家虽有几百架飞机，但都没有空军编制。这时使用的木布结构飞机速度很慢，光秃秃的也没有武器。当时飞行的世界纪录是：时速204千米，距离1021千米，高度6120米。一般飞机的性能距这些指标还差得很远。尽管如此，由于战争的需要，使飞机很快转入军事用途。

军事指挥官发现，利用飞机进行空中侦察，其优越性是显而易见的。不管地面战斗多么激烈，从空中越过战线却相当安全。侦察机可以报告敌军阵地位置、军队增援和后勤运输情况。不久，飞机上安装的无线电报代替了向地面投掷书面情报，空中摄影代替了肉眼观察，侦察机的重要性变得更为突出了。

飞机很快向进攻性和防御性武器过渡。据说，在1911年墨西哥内战和意—土战争中，已有过飞行员在空中用手枪相互射击的事例，这不过是空战的序幕。在第一次世界大战中，空战才正式登场。首先是双座飞机上由后座的侦察员使用精确的步枪射击，紧接着架设了机枪。但这些武器只能向后面和侧面射击，不能正面交锋，限制了火力的发挥。法国飞机设计家苏纳尔最先在单座机上装了一挺向前发射的机枪。为了防止弹头击穿自己飞机的螺旋桨，就在桨叶的背面包上一

层防弹钢板。不久，这种战斗机就击落了3架德国飞机。一次偶然的机，这种新式武器落到德国人的手里，秘密暴露了，德国军事当局命令仿制。但是，在德国福克飞机公司工作的林格别尔和鲁克提出一个更好的方案，即用一种断续齿轮控制机枪的击发时间，使机枪的弹头正好从旋转的螺旋桨空隙中穿过，这种协调装置大大提高了战斗机的攻击能力。最初，战斗机之间的空战都是在近距离进行的，几架飞机在空中搅成一团，几乎机翼擦着机翼，类似于徒手格斗。这主要是因为武器射程不足和威力小的缘故。另外，随着战争的发展，各交战国的战斗机都由单翼飞机变成双翼飞机，甚至出现了三翼机。因为双翼机的操纵性更好些，飞行员可以用各种机动特技在战斗中取胜。

航空史上的第一次轰炸也是发生在1911~1912年的意一土战争中。一架意大利飞机的飞行员用手投下一枚6千克的炮弹，吓退了土耳其的骑兵。1914年8月3日，德国对法国宣战的当天，用一架飞机空袭了法国的吕内维尔城，于是各国纷纷仿效，即在双座飞机的机翼下安装炸弹架，装载数枚小型炸弹，结果出现了专门的轰炸机。8月14日，英、法轰炸了德国的梅斯市。11月21日，3架英国的“阿芙罗”飞机轰炸了齐柏林飞艇库。这一次每架飞机携带4枚9.70千克重的小炸弹。而作为回敬，12月19日德国飞机在英国投下了第一批炸弹。飞行轰炸，是第一次世界大战中空军作战的主要方式，对方频繁地轰炸城市、军火库、火车站和铁路枢纽，以破坏对方的运输供应和造成心理上的影响。在大战初期，轰炸机大多是单架或几架分散活动，从1916年起，开始集中

使用。1918年10月，英法一次就出动了200架轰炸机，在150架战斗机的掩护下突袭德军的集结点，投弹20余吨。俄国在1914年10月最先制造出重轰炸机“依里雅·莫洛麦茨”号，它装有4台102.97千瓦的发动机，时速为135千米，飞行高度4000米，载重量2.5吨，包括7名乘员和800千克炸弹。此外，它还装备有7挺机枪。当时，这是一项出色的技术成就。第一次世界大战中使用过的最大的轰炸机，可能是德国的RVI（齐柏林斯达金）。这种飞机装有两台发动机，翼展44.2米，最大起飞重量11.4吨，可以携带18枚100千克重的炸弹远袭英国的心脏城市。

除了飞机之外，飞艇也成为一种轰炸工具。最初，一些国家曾在软式飞艇的框形吊篮里装置投掷炸弹架和机关枪，用来轰炸地面目标。然而，真正的飞艇战的主角却是由大型硬式飞艇来承担的。

德国拥有数量较多、质量精良的“齐柏林”硬式飞艇，其载重量和续航能力都大大超过当时的飞机。经过一番准备，1915年1月19日夜，德国海军飞艇“L3”和“L4”首次袭击了英国东南海岸，在亚茅斯、克罗马等沿海城市投下小型炸弹和燃烧弹，炸死4人，飞艇安全返回。1915年4月，德国“L5”飞艇直达北英格兰泰恩河口，采取了低空袭击。英国战斗机起飞迎战，但双方没有接触。5月，德国“LZ38”等3艘飞艇再次轰炸英国托马克特炸药工厂成功，英国11架战斗机起飞迎战，无所建树。轰炸时，德国飞艇首次投下传单，实行心理战。然而英国人很快找到了报复的机会。6月的一天，德国海军和陆军飞艇协同出动“LZ36”、“LZ37”、

“LZ38”和“L9”4艘飞艇，攻击英国。当天，英国浓雾弥漫，只得返航。当飞艇队在卑尔根上空飞行时突然遭到一架英国“莫拉奈”式战斗机的攻击。这架飞机在“LZ37”飞艇顶上投下4枚小炸弹，顷刻，巨大的飞艇被烈焰包围而坠毁。驾驶这架飞机的英国空军中尉瓦菲德，为此荣获维多利亚十字勋章。这是飞机击落飞艇的首次记录。数日之后一架英国“B·E·2C”飞机在布鲁塞尔附近的“齐柏林”飞艇库上空又炸毁了地面上的“LZ38”飞艇。1916年9月2日，德国集中16艘飞艇大举袭击伦敦。这时，英国地面火力和战斗机都大大增强，将德国新式飞艇“SL11”从4000米高空击落。德国人慌忙投下16吨炸弹，掉头逃走。10月1日，11艘飞艇再袭伦敦，德国指挥官玛西所乘的“L31”飞艇被击落。从此，飞艇一蹶不振。1917年德国仅进行了一次较大的袭击，但是11艘飞艇中就损失了5艘。由此说明，在战争中飞艇是无法与飞机抗衡的。

1918年11月第一次世界大战结束时，各交战国的空军已发展得相当强大，飞机性能也有较大的改进。1915年战斗机的时速为110~130千米，爬升1000米要7分钟。而战争结束时，战斗机的时速达到200千米左右，7分钟内可爬升3000米，飞机的升限也达到7000米左右，轰炸机的时速达到180千米左右，升限5000~6000米，载弹量800~1000千克，航程超过1000千米。

据1918年统计，各交战国共拥有作战飞机约10000架，其中，德、奥3300多架，英、法、美等国6700多架。拥有飞机最多的是法国，独占3300架。在4年的战争中，被击落

的飞机多达8 000架，共投弹50 000多吨，各个国家的空军都普遍建立了联队或团的组织。从战术上看，空军不仅可以轰炸对方的阵地和后方，直接支援地面部队，还经常配合坦克和炮兵进行突击，从而使空军成长为一支重要的军事力量。

在大西洋的另一端，英国人也在为研究出超音速飞机而竭尽全力。第二次世界大战一开始，空军就显示了举足轻重的作用。德国法西斯将突然袭击、夺取制空权、支援地面部队进攻等一整套空中行动联合起来，企图用所谓闪电战赢得战争的胜利。

1939年9月1日，德国出动2 500架飞机对波兰的重要军事目标、工业城市进行轰炸。波兰有限的空军很快覆没。1940年5月10日，德国空军又突然对比利时、荷兰、卢森堡和法国北部72个机场实施了猛烈的轰炸，同时，掌握了英吉利海峡的制空权，并狂妄叫嚣“以空军一把钥匙足以打开英国防御的大门”，企图以战略轰炸迫使英国投降。这就是著名的“不列颠之战”。从1940年6月至1941年4月，他们集中了2 600多架飞机对英国东南部的政治经济中心、港口和空军基地进行了猛烈的轰炸。英国空军力量有限，战争开始时拥有前线战斗机约700架，后备飞机约300架，主要为“飓风”和“喷火”式，各装有8挺机枪。但是，英国却建立了较为完善的防空系统，以雷达对空警戒为主体，分区实施飞机、高炮、拦阻气球多层防卫。雷达站与分散在各地的观察组连接在一起，对敌机的活动了如指掌。此外，英国战斗机以逸代劳，待机出动。从而迫使德国轰炸机白天不敢出现，只能夜间活动。“不列颠之战”没有收到预期的效果，德国先后损失近

2 000 架飞机。

战争后期，为了争夺制空权和深入对方的后方工业经济基地进行摧毁，出动飞机之多，空战规模之大，达到了难以想象的程度。例如 1945 年争夺柏林之战，前苏联投入飞机 8 400 架，德国迎战的飞机为 3 300 架。1944 年 2 月 19 日至 24 日，美、英对德国本土实施“伟大的一周”战略轰炸，共出动轰炸机 6 100 多架。护航战斗机 3 600 多架。在战斗中双方的伤亡和损失都是相当大的。

在第二次世界大战中，军用飞机的战斗性能和设备有了很大的发展。双翼飞机很快被全金属的单翼飞机所取代。战斗机的速度达到每小时 700 千米以上，升限 12 000 米，轰炸机的速度达到每小时 480 千米以上，航程 5 000 千米，最大载弹量 12 吨。战斗机装备了 2~4 门 20 或 30 毫米的机关炮，或 6~8 挺 12.7 毫米的机枪，有的还装备了火箭和雷达；轰炸机上安装了无线电罗盘、雷达瞄准具、自动投弹设备等，大大改善了作战性能。在此期间，前苏联着重发展较轻的战斗机，到战争结束时共生产“伊尔”、“雅克”、“米格”型战斗机 10 万架，“别-2”轻轰炸机 11 000 架，重轰炸机“别-8”只生产了 79 架就停产了。前苏联战斗机“雅克-1”和“雅克-3”重量分别为 2 800 和 2 600 千克，但武器的口径却很大，分别是 20.37 和 45 毫米的机关炮，火力强。“别-2”轰炸机的重量只有 8 500 千克，装有两台 809 千瓦的发动机，时速 540 千米，连德国的战斗机也很难追上它。

德国的飞行机库中有大批的战斗机，如“Bf-109”、“Fw-190”，以及容克轰炸机“Ju-87”、“Ju-88”等。其中梅塞施米

特“Bf-109”（Me-109）战斗机是战争中产量最多的飞机，共制造了33 000架。“Bf-109”经过多次改型，增加了发动机功率和武器，重量达到3 500千克，装备有13毫米机枪2挺，30毫米机关炮一门。德国驾驶员哈特曼曾用这种飞机击落同盟国飞机352架，可见其性能相当优越。“Bf-109”在1939年创造了时速755千米的世界记录，曾保持了很长时间未被打破。德国除了轻轰炸机外，还生产了不少重轰炸机，如“Do-17”、“He-111”等。

航空史话

英国在战争中也生产了几万架飞机，其中著名的有“喷火”、“暴风”战斗机，“兰卡斯特”、“司泰林”轰炸机等。此外，还生产了一种木质“蚊”式多用飞机，除作为战斗机外，它还可以作为侦察机或轻轰炸机，飞得又高又快，甚至连战斗机也追不上它。

日本生产的是采用超硬铝材料制造的“零”式战斗机，自重轻、综合性能好、有良好的续航能力，是当时唯一的战斗机和轰炸机的集合。1941年12月7日日本偷袭美军的珍珠港，第一梯队使用183架飞机，第二梯队使用167架飞机，一举消灭了美国的太平洋舰队。战争后期，日本使用“神风”自杀飞机，击伤击沉美国军舰近1/2。

美国是主要的飞机生产国，共生产战斗机和轰炸机10万架以上，其中包括著名的野马式“P-51”战斗机15 000架，空中堡垒“B-17”轰炸机1 200架，超级空中堡垒“B-29”4 500架，此外，“C-47”轰炸机的产量也很多。“B-29”是第二次世界大战中最大的轰炸机，它装有4台功率为18 388千瓦的莱特发动机，载弹量10吨，时速500千米，航程5 000千米。



1945年，“B-29”轰炸机在日本投下了两枚原子弹。

第二次世界大战推动了军用飞机的发展，据统计，各交战国共生产军用飞机 70 多万架，出动飞机 1 200 万架次，投弹 500 多万吨。

战争促使世界各国的空军都形成了比较完整的体系，组成了包括战斗、轰炸、强击、空降、运输、侦察等兵种的独立军种，并且相应制定了空战、轰炸、防空、支援地面部队等一系列战术措施。和陆军、海军并列而成为一支不可缺少的战斗力量。

## 世界上最早的装多台发动机的飞机

在一架飞机上装两台以上的发动机，有两个主要原因：获得更大的功率和增加飞机在发动机发生故障时的安全系数。最早在飞机上装两台发动机的是海勒姆·马克西，他获得了多项专利，其中包括多台发动机设备的专利。他们在广告中宣称：“肖特的双发动机系统，能使飞机在飞行中不用害怕因发动机停车，而突然下降。”

这是在航空安全方面的一个重大进展。按照肖特专利制造的第一架飞机，是很引人注目的。它最后被称为“三·二”型飞机。这个名字表明，它装有三副螺旋桨、两台发动机。1911年9月18日由弗兰克·麦克林进行了首次飞行，这架飞机就是为他制造的。接着又进行了另一次飞行。这次飞行还搭乘了一名乘客，他是著名的海军飞行员、海军中校 C. R. 萨姆森。飞行中两台发动机交替收油门。

“三·二”型飞机的两台发动机是法国的“土地神”气缸旋转式发动机，整台发动机是旋转的。两台发动机串联安装，一台装在发动机短舱或机身的前部，一台装在后部。在两台发动机之间，两名乘员的座椅并列配置。前面的发动机驱动两副牵引式螺旋桨，这两副螺旋桨装在机翼之间的支柱上，而后面的发动机直接驱动一副推进式螺旋桨。牵引式螺旋桨通过链条，由发动机驱动。

除了装两台发动机以外，“三·二”型飞机的另一个显著的特点是，装有两套飞行操纵机构，因此，每名乘员都能操纵飞机飞行，而无需更换座位。驾驶杆前后移动，使飞机进行爬升和下降。驾驶杆的顶部是一个操纵轮，旋转操纵轮，使飞机产生左右坡度，用脚踏杆操纵方向舵。

肖特兄弟还制造了另一架类似的飞机，名叫“串联双发”。它的前面的发动机直接与一副单独的牵引式螺旋桨相连。

在研制多发动机飞机方面，另一个著名的先行者，是俄国的设计家、制造家和飞行员叶戈尔·西科尔斯基。1911年年底，差不多在“三·二”型飞机试验的同时，西科尔斯基已开始考虑制造一架大型飞机了。1912年9月，他为这项计划谋求到了财政支持，可是技术上的困难是很多的，也是很大的。由于飞机的尺寸很大，它的翼展长达28米。所以，西科尔斯基在飞机上装4台发动机。这些发动机装在下机翼上面，两对串联配置。这架大型飞机给人以深刻的印象，虽然它的正式名称叫“俄罗斯勇士”，但人们通常都称它为“巨人”。旅客舱前面的封闭式驾驶舱，也是这架飞机的一个显著的特点。有人曾警告西科尔斯基，这种驾驶舱会使飞机无法飞行，因为飞机偏离正常的飞行姿态时，驾驶员不能很快地辨别。而且还有一个问题是实际存在的，那就是一架既大又重的飞机要求什么形式的起落架。当时没有合适的大型机轮，因此，这位大胆的设计师决定采用16个机轮，飞机的每边装4对机轮。它用结实的滑轨装在一起，就像一个雪撬上的滑行装置。

西科斯基和他的工人们没有受到宗教迷信的影响，他们在1913年5月13日驾驶世界上第一架4发动机飞机“巨人”首次进行了试飞。这天进行试飞的军用机场一直都很忙，到了晚上9时左右，西科斯基才开始进行准备，原定于第二天进行试飞。但是，此时的机场是空闲的，而且时值俄罗斯的“白夜”（晚上天不完全黑），光线尚比较充足，还能保证1小时的飞行。所以，西科斯基虽已很疲劳，但还是决定利用这段时间驾驶“巨人”升空飞行。

西科斯基坐在座舱的操纵台前，座舱的前面是一个敞露的平台，平台上站着一名机械员，由他向拉住机翼的人们发出松开飞机的命令。主舱内还有一个人，他的任务是当飞机“后重”或“前重”时，向前或向后移动，进行平衡。驾驶员用2分钟时间对4台73.55千瓦的“阿格斯”水冷式发动机进行试车，然后向站在机头上的机械员发出起飞信号。随着大家把手松开，这架大型的双翼机便缓慢地向前滑行。当速度增大时，机身后部（它也放在滑撬上）开始上翘，操纵系统开始起作用。当向后松杆时，西科斯基开始感到，机轮沿地面滑动而引起的振动消失了，一架4发动机飞机首次升空了。

正如驾驶员后来记录的那样，“这架飞机飞得很好”。显然，站在“平台”上的那个人也感觉到了这一点。因此向地面上聚集的人群挥手致意。然后，为了试验一台发动机发生故障时可能产生的影响，飞行员将一台发动机的油门收到底，“巨人”飞机仍然是可操纵的。

离机场约1.6千米处，这架大型飞机开始转弯着陆，正



如驾驶员叙述的那样，“着陆是相当平衡的”。当飞机停下来时，机械员下机检查起落架，准备进行滑行。但是，尽管一切情况良好，也无法进行滑行，因为人群已冲进机场，拥向“巨人”——正如西科尔斯基后来叙述的那样：“像潮水那样涌来。”3名飞行员登上“平台”，向人群挥手致谢。

至此，这位俄国设计家确信，他的关于大型多发动机飞机方面的理论，基本上是正确的。第一次飞行的主要缺点是，起飞和爬升速度性能不好。前面已经提到，这架飞机的4台发动机是成对串联配置的。前面两台发动机驱动牵引式螺旋桨，后面两台发动机驱动推进式螺旋桨。这意味着，后面的螺旋桨是在前面螺旋桨的滑流中工作，所以效率低。发动机和螺旋桨一开始就是这样安排的，因为西科尔斯基想使发动机尽可能靠近飞机的中心线。其目的是，如果一台发动机发生故障，它对飞机的操纵性的影响，会比发动机装在机翼远离中心线的情况下要小。然而，这架飞机在“非对称推力”的情况下的操纵性是很好的，所以，西科尔斯基决定重新配置发动机，使4副螺旋桨都能发挥其最佳效率。因此，他将后面的发动机移到下机翼下面，装在前发动机的外侧，使得4台发动机分开安装，同时都驱动牵引式螺旋桨。即使这样配置，在一台发动机停车，甚至在飞机一侧的两台发动机都失灵时，方向舵对飞机的操纵作用仍很有效。

在后来的年代里，叶戈尔·西科尔斯基完全可以声称，创造大型4发动机飞机是航空初创阶段最重要的事件。

## 气缸旋转式发动机的重大变革

在第二次世界大战中和大战后，航空工业经历了一次动力装置的重大变革，燃气涡轮发动机（包括涡轮喷气和涡轮螺旋桨发动机）开始取代活塞式发动机。在这以前，所有的动力飞机装的都是活塞式发动机。但是，今天几乎没有人能够记得，在早期发生一次非常重要的、激动人心的重大变革，这就是 1908 年的气缸旋转式发动机的重大变革。

直到 1903 年才进行第一次成功的动力飞行，这主要是由于没有合适的发动机。正像大家公认的，海勒姆·马克西姆爵士早在第一次成功的动力飞行前 9 年，就制造了一架给人以深刻印象的巨大的双翼机。假如它是从带有下坡度的铁轨上向下滑的话，那它一定会在两台令人惊奇的蒸汽发动机的推动下起飞。然而，实用飞机不得等到 20 世纪初内燃机问世后才出现。即使到了那时，航空发动机与其说是专门研制的，还不如说是汽车发动机的发展和改型。

在航空的初创年代，成为一名飞行员需要有特殊的才能。他需要有像工程师那样的设计才能，因为他同时必须是主任设计师、主任强度师、重量控制工程师、主任气动力师和主任制造工程师。他还需要有作为一名飞行员的飞行技术，同时还需要有很多钱，以支付整个计划的费用。至于发动机，最早的飞行先驱者中，几乎没有人能有时间、经费和能力来设计和制造。莱特兄弟的确制造过一种几乎是新的发动机。但是，就连这种发动机，也是在“波普—托莱多”汽车发动

机的基础上制造的。总之，他们的机械师查尔斯·泰勒具有特殊的才能，而且他们总是习惯于工作到深夜。大多数飞行员只是有什么发动机，就买什么发动机。

1908年以前所使用的发动机是既大又重的。它们都是用铸铁、钢锻件、黄铜块以及铜板制成的，产生735.5瓦功率的发动机，重量约为4.5千克。这些发动机装在那些结构单薄的飞机上，简直成了沉重的负担。木制螺旋桨的重量和拉力、驱动轴的扭矩、大型气缸的不规则的和周期性的点火，都使细长的机体承受的载荷大大增加；而发动机的点火有时还将发动机的安装架震掉，有时甚至引起飞机解体。然而，有两个法国人洛朗·塞甘和居斯塔夫·塞甘（他们是兄弟），确信一定能为飞机设计一种新型的、性能优良的发动机。1907年，他们决定设计和制造这种发动机，并定名为“土地神”。不久以后，每个航空爱好者都在谈论这种发动机。

以前的飞机发动机体积大、重量重的主要原因之一是，需要有一个连续流动的水冷却系统，并配有一个大散热器和连接管道。

塞甘兄弟决定，不用这些装置，仅在气缸上装散热片，将这些热量散到周围的空气中。但是，他们认识到，为了保持空气在气缸上高速流动（即使是飞机停放在地面上），必须采取一些措施。他们的方案与常规的布局正相反，是将曲轴固定在飞机上，而将发动机固定在螺旋桨上，因此当发动机开始运转时，发动机随着螺旋桨旋转，而曲轴是不转动的。塞甘兄弟认为，即使不用水冷却，这种发动机也不会过热。

为了使曲轴周围的发动机的质量平衡，塞甘兄弟采用了星形布局，气缸像轮辐那样布置。选用奇数气缸（首先选了7个），以使燃烧行程平稳。这些措施使得“土地神”发动机

工作得很平稳，整个发动机就像一个大飞轮那样，非常平稳地驱动螺旋桨，机体的振动很小。他们还设计了一个简单的汽化器，以产生富油混合气，供应到中心机匣。在汽化器里，富油混合气通过一个装在活塞顶部的活门，散发到气缸中的燃烧空间中。活塞活门关闭，以压缩富油混合气，然后，燃气通过在活塞顶部的一个单一排气活门排出。

1908年，第一台“土地神”发动机运转。它运转得像缝纫机那样灵活，那样轻快，功率达到51.5~58.8瓦，单位重量仅为1.9克/瓦。正当其他发动机制造商对这种发动机的出现焦急不安的时候，“土地神”公司已将这种发动机投入批量生产，其生产速度比其他厂商要快得多。“土地神”是第一次世界大战初期最重要的一种发动机，这种发动机还有一些新的型号。这种单活门式的“土地神”发动机避免了由于活门阻塞住活塞而引起的着火危险，这是由于它省去了活塞活门。它采用的活塞是普通的，但气缸是特制的，这种气缸的底部附近有一些小孔。在上升的活塞关闭这些小孔以前，富油程度很高的混合气，经过这些小孔，从机匣排出。利用从排气活门引入的新鲜空气进行稀释，使得工作时混合气的混合比很合适，而且使发动机比较安全。但是，工业界发现，加工气缸是很困难的，它的精度要求达到0.00254毫米！

另一种型号是“罗纳”，它在气缸内的进气和排气活门上采用了现代化技术。大量的“土地神”和“罗纳”气缸旋转式发动机（包括本特利、克莱热、BMW等公司生产的发动机），从第一次世界大战期间开始一直使用到第一次世界大战结束，而且战后还继续用了很多年。气缸旋转式发动机的主要问题是，燃油和滑油的消耗率高。另外，由于旋转发动机的陀螺效应，飞机的操纵性能不好。例如，著名的索普威思

公司的“骆驼”飞机，在向左转弯时很缓慢，而向右转弯时像闪电一样快。改进的气冷式气缸，终于使固定式的星型发动机具有了实用价值，因而气缸旋转式发动机被淘汰。现在，气缸旋转式发动机，只能在很少的历史电影或老式飞机展览会上才能看到和听到。但在当时，这种发动机在航空事业中，却是举足轻重的。后来，著名的“土地神”公司和罗纳公司联合组成土地神—罗纳公司。一开始，这家公司特许生产布里斯托尔公司的“朱庇特”星型发动机，在第二次世界大战后，它被合并到法国国营斯奈克玛发动机公司当中。在斯奈克玛公司，至今还有少数老雇员（他们现在正在从事“协和”飞机的动力装置的工作）会告诉你关于60年前的气缸旋转式发动机的重大变革。

## 燃气涡轮发动机的革命

喷气发动机“与大型吸尘器很相似，它从前面吸进空气而从后面喷出”，这已是众所周知的事。1941年英国皇家空军一位年轻军官对喷气发动机所作的这一描述，真可谓恰如其分。但还需作一点补充。飞机的喷气发动机也就是一台燃气涡轮发动机，它产生于本世纪初，从1916年或更早些时候就已考虑到用于飞机。这种可称作燃气涡轮的装置被列入航空专利是在19世纪中期。燃气涡轮也是一种喷气推进发动机，在过去约两个世纪的时间里，各种形式的喷气推进装置都曾被考虑用作航空动力。但在1928年飞行学员弗兰克·惠特利提出将燃气涡轮与飞机结合在一起之前，没有一个人想到过这点。他的想法是：单独使用一台燃气涡轮提供喷气动力。这样一个非常简单明白的想法却未被大家想到，但他的想法一经提出，却得到众多专家的支持。他们认为完全可以试一试。

燃气涡轮由三个基本部分组成。进气口一端装有一台压气机，它将稳定气流吸入并进行压缩。中间部分是一个燃烧室，燃油与空气在这里混合并稳定燃烧，其工作程序与喷灯或煤气炉的情形一样。排气口处装一台燃气涡轮，由燃烧室中排出的热气流带动这个装有许多叶片的轮子高速运转。只要再用一根轴把燃气涡轮和压气机连接在一起，就制成一台完整的发动机。按照人们的设想，只要能不断地、及时地供油，这种发动机就可持续运转下去。燃气涡轮确实应能提供有用功。如果涡轮只拿出所需的能量带动压气机，那么热气

流中剩余的能量就足以使气体膨胀并通过收缩喷管以很大的速度喷入大气，从而靠其反作用为飞机提供一种极大的和持续向前的推力。这样的发动机被称作涡轮喷气发动机。另外一种涡轮发动机，其涡轮从燃气流中得到的能量大大超过带动压气机所需的能量。因而在其旋转轴末端有剩余能量，这部分能量被用来带动一部减速传动装置，通过它带动一副螺旋桨。这样的发动机叫作涡轮螺旋桨发动机。

20年前，人们在未来飞机动力问题上曾取舍于涡轮喷气发动机与涡轮螺旋桨发动机之间。涡轮喷气发动机简单、轻便、结实、便宜。它可提供足够的起飞推力和良好的高速飞行推力，被看作是结实耐用、大批生产的军用飞机的理想动力装置。它的不足之处是耗油率高和噪音太大。但这种新型发动机冲破了当时活塞发动机对飞机飞行性能的提高所造成的局限性，因此，它的缺点比起这一巨大的优点就像沧海之一粟。采用活塞发动机的飞机，要想将其756千米/时左右的最高速度极限（这恐怕是实用活塞发动机飞机的最大速度了）再提高一些，将需要作很大努力；而喷气发动机却迅速开辟了965千米/时和更高速度的发展前景，并为实现超音速飞行的理想带来了希望。

相比之下，涡轮螺旋桨飞机的发展目标并未全部放在开辟飞行性能的新领域方面，而是着重改善飞机在速度为400~645千米/时的效率，特别注重飞机的平稳和乘客的要求。

各种燃气涡轮的燃料燃烧速率都是根据周围空气的温度和密度而变化的。燃气涡轮在10670米以上高度的同温层稀薄冷空气中使用，耗油率最低。在短程飞行中，飞机显然不可能飞得这样高，但在各种燃气涡轮发动机的影响下，飞机的巡航高度越来越高。所以在1947年后的一段时间内，新

一代的涡轮螺旋桨发动机飞机为乘客提供了一种不仅速度较快、飞行较平稳，而且飞得较高并极少受恶劣气候和云层影响的交通工具。

总的来说，涡轮螺旋桨飞机的起飞性能极好，爬升性能也比大多数具有相似设计的活塞发动机飞机好，而且其水平飞行速度比活塞发动机飞机一般要快 40 ~ 130 千米/时。但是，涡轮螺旋桨飞机也有它自己的缺点：其螺旋桨易发生机械故障和气动力故障，特别是它在飞行速度方面仍脱离不开燃气涡轮飞机的一般速度极限 800 千米/时。尽管此后的图-95 大型后掠翼式轰炸机和图-114 运输机的飞行速度大大超过了这个极限，且美国甚至还在奋力制造超音速螺旋桨飞机。

从 30 年代初开始，惠特尔便意识到：可能会出现一种介于这两种形式之间的发动机，他称它为涵道风扇发动机。为开发这一新设计思想而成立的“动力喷气公司”取得了多种风扇发动机的专利权，但官方对之却很淡漠。人们总的认为：涵道风扇发动机既笨重又复杂，而且具有涡轮喷气发动机和涡轮螺桨发动机的大部分缺点而不具有它们的主要优点。因此没有人愿花费很多时间去研究设计、甚至对这种发动机的最佳方案进行组装。

设计、组装这种发动机有多种方案。一种是以一台涡轮螺桨发动机为基础，而用其剩余轴功率带动发动机前部安装的一个大直径的风扇。该风扇颇像一副多叶片的螺旋桨。风扇可直接由涡轮驱动，也可通过减速装置而低速旋转；它可安装在较短的风扇涵道内，也可安装在围绕整个“核心发动机”的较长外涵道的进口处；风扇从后方排出的冷气与核心发动机排出的热气都进入同一喷管，在这里混合后喷出。另一种方案是，用一台涡轮喷气发动机喷出的热气流带动另一

台装在其后部的涡轮。此涡轮的叶片周围安装有风扇叶片，它们比涡轮叶片大得多，靠通过发动机本体的气流带动工作。这种方案被称作后风扇式，它的优点是：主发动机可使用现成的涡轮喷气发动机而不需作任何改动。

美国和英国等在 1941 至 1950 年间曾制造出多种涡轮风扇发动机，在此类发动机中，曾带动飞机飞上天空的第一台发动机是法国透博卡公司生产的一种小型发动机。该发动机取名为“阿斯班”，是该公司多产的小型燃气涡轮发动机家族中最早用于飞行的发动机，它是“毕梅内”涡轮喷气发动机的主要改型之一。“阿斯班”的额定推力为 200 千克，1952 年 1 月装于双机身的“富加双体”飞机上，后来其改进型的推力增加到 360 千克，仍装在“富加双体”飞机上使用。

此时，也就是在 1952 年中期，罗尔斯—罗伊斯公司研制的“康韦”发动机——他们称之为外涵道涡轮喷气发动机——首台原型机进行在试车。实际上这种发动机是一种双转子式涡轮喷气发动机，也可叫做分开式压气机发动机。为将过量空气从外涵道输出，该种发动机内的前（低压）转子叶片加长，排气方法与前面介绍过的相同。“康韦”发动机首次运转时推力约为 4 080 千克，后来发展到 5 900 千克，并在此时被选作维克斯 V1000 军用运输机的动力装置。尽管这项方案在 1956 年被取消，但“康韦”的发展并未就此终止；它的 7940 千克推力型发动机曾装于早期的波音 707 和 DC-8 飞机上，它的 9345 千克推力型发动机曾装于汉德利·佩奇“胜利者”B2 轰炸机上，其额定推力为 10 205 千克型发动机曾装于英国飞机公司 VC10 和超 VC10 飞机。

追溯现代涡轮风扇发动机之源，至少可以说普拉特·惠特尼公司也作出了同等的贡献。该公司于 1958 年作出了一个

大胆的决定，对已使用多年的 JT3 (J57) 双转子涡轮喷气发动机进行改装，使之变成前风扇式发动机。公司向当时所有使用 JT3C 涡轮喷气发动机的用户提供成套改装部件，用户自己即可进行改装。该发动机低压压气机的进气口和前三级均被去掉，在这些部位换装一个大直径的双级风扇，固定在低压转子保留部分的前面并随之旋转。为了提供附加的轴功率以带动此大型风扇，在低压涡轮上又增加了一个第三级。结果，改装后的发动机仅比原先的涡轮喷气发动机稍长并稍重一点，此外，进气口面积比原先增大了一倍。尽管发动机的直径增大了，但安装到飞机上之后，其阻力仅比 JT3 涡轮喷气发动机有少许增加。耗油率近乎相同，因为燃料系统和燃烧室几乎没有什么改动。然而推力却从 5 440 千克左右增大到 7 710 千克，而且噪音剧减。

这种显然是“拼凑”起来的发动机对世界亚音速飞行产生了极深远的影响。涡轮风扇发动机得到了广泛应用，也正是它，而不是任何其他发动机，无可争辩地证实了涡轮风扇发动机所能取得的巨大成就。它对空运业的影响是惊人的。波音 707 和波音 720 喷气客机的最早用户之一——美国航空公司，于 1959 年决定，将其全部波音飞机的涡轮喷气发动机改装成 JT3D，并用“风扇喷气”这一专用词作为改装后发动机的商用代号。其他使用波音飞机的公司几乎也都进行了这种改装，因而在现代使用的喷气式班机中很少有“单涵道”喷气客机。

投入航线使用的后风扇发动机主要的只有一种。50 年代后期，通用动力公司对其康维尔分公司研制的短—中程 880 型飞机投入了大批资金。在此基础上发展出一种体积稍大、重量稍重的 990 型“科罗纳多”飞机，此机装的发动机是 880

型飞机发动机的后风扇式改型。通用电气公司为 880 型制造的发动机是 CJ805 型，它是 J79 超音速军用涡轮喷气发动机的民用型。在 990 型飞机上，通用电气公司为其发动机增加了一个大型自由转动式后风扇，风扇上装有双层叶片；内层涡轮叶片靠热蒸汽带动工作，外层风扇叶片靠外围气流带动工作。1962 年，此系列发动机中又出现一种非常小型的发动机——CF700-2B，其额定推力为 1 814 千克，只相当于后风扇式 CJ805 发动机推力的 1/4，曾装于法国达索公司“神秘”20 商用喷气式飞机上使用，此飞机很快又被泛美公司的商用喷气式飞机分公司重新命名为“风扇喷气式猎鹰”。

涡轮喷气发动机在今天并没有多少新的型号。即使在最小型的发动机中，人们也常常选用涡轮风扇发动机，这是因为它不但经济、推进效率高（因为它的平均喷流速度小），而且噪音小。喷流速度对各种飞机来讲，都是影响其推进系统性能的重要因素之一。螺旋桨的喷流速度最低，所以它产生的起飞拉力最大、拉进性能也最好；而且从理论上讲，它的噪音也应最小。但另一方面，随着飞机速度的增大，它的性能会迅速降低；在执行商用飞机任务时，此种发动机的速度极限大约为 645 千米/时。

涡轮风扇发动机填补了螺旋桨发动机与涡轮喷气发动机之间的空白。70 年代中期高涵道比的涡轮风扇发动机，其涵道比为 10.1 左右，也就是说，通过风扇的空气将通过核心发动机空气的 10 倍。这样的发动机实际上就是一台外面加了一个罩的涡轮螺桨发动机。在耗油量一定的情况下，涡轮风扇发动机的起飞推力比涡轮螺桨发动机要稍低一些，但是，它的性能下降速度比涡轮螺桨发动机要慢，而且足能使飞机速度达到 800 千米/时。它的噪音，从理论上讲，比涡轮螺桨

发动机稍大，因为风扇和喷出气体的平均速度比螺旋桨滑流速度大；但实际上，螺旋桨叶片的振动、翼尖的音速流、传动装置的噪音以及其他因素所导致的噪音使涡轮螺桨发动机总的噪音大大超过了相应的涡轮风扇发动机。

对现代速度最快的几种班机来说，如速度为1 000千米/时的波音747，涵道比为5:1已是很普通的事。这个涵道比，几年前还被认为是高不可攀的，而现在，只要对发动机机械设计的诸个细节给予极大的重视，即可以制成噪音很小的发动机。涵道比为5:1的发动机，其喷气速度虽然可完全适应极高的亚音速巡航速度，但不能推动超音速战斗机达到超音速速度。安装在最大的涡轮风扇发动机上的特大风扇，直径可达2.44米，在起飞转速时，其叶尖保持为超音速。风扇输出的大部分气体直接从一较短的风扇涵道向后排出；只有中间部分的气体通过核心发动机。用这种发动机实现反向时，单靠风扇输出的气流便可得到理想的反推力，而减小核心发动机的推力，只需增加一个阻流门。但也有一些大型涡轮风扇发动机，不需使用太复杂的机械装置或增加过多的重量，便可使风扇和核心发动机的气流实现全部反向。

前面已经提到，涡轮风扇发动机的涵道比可达到10:1。这种发动机的涡轮和风扇之间，一般需有一个减速器，因为涡轮直径小，而风扇直径大，涡轮转动速度要比风扇转动速度快。早先使用的“阿斯班”发动机，其风扇就装有减速器，美国加勒特航空研究公司在现代生产的这类发动机，包括用于商用喷气式飞机的TFE731风扇发动机，都采用了带减速器的风扇。

继此种装有减速器的高涵道比发动机之后，又出现了变距叶片式风扇发动机。但这仅仅是设想，因为它沿用的是过

去40年间使用螺旋桨发动机所确立的原理。变距叶片式风扇发动机的风扇叶片，可按顺桨和逆桨的各处角度调整。它将是历史上第一种使驾驶员不论在着陆时还是在飞行中能立即有效地控制向前或向后推力的发动机。这对于短距起降飞机尤为重要。到目前为止（指1972年），固定翼的短距起降飞机在以最大起飞重量着陆时，滑跑距离仍不能保持与起飞滑跑距离相同。这种状况的部分原因是：在速度约为95千米/时以下时，喷气反向不能发挥作用，在低速度时，使用喷气反向也有许多困难，而且机轮刹车也会由于道面太滑而失效。逆桨距风扇可提供极大的刹车力，直到完全停车；高涵道比发动机可与之相配用，此外它还可提供极大的起飞推力。到1973年，使用这种发动机的短距起降飞机将具有噪音小、性能高的特点，其巡航速度也将由目前短距起降飞机的332千米/时提高到645千米/时。

涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机的某些基本设计和机械部件还有待探讨。今天的大型发动机都是使用轴流式压气机，该种压气机的压气功能是由一串周围带有形似小翼、呈星形排列的叶片的转子盘完成的。最早的燃气涡轮发动机使用的是离心式压气机，在这种压气机中，空气通过带径向叶片的旋转盘甩出去。目前这种压气机在小型发动机中仍有使用，通常是被用作压气机的最后一级而置于轴向风扇和压气机的前几级之后。

轴流式压气机的效能较高，在一定量气流的条件下，其前横截面小，而离心式压气机总的说来价廉并耐用。涡轮通常采用轴流式，只是在个别很小的涡轮中，采用径向式进气。在较先进的发动机中，涡轮转子叶片配有无数精细的轴向通道，使压气机压进的高压气体能穿过这些通道而为叶片降温。

气冷式涡轮转子叶片是罗尔斯—罗伊斯公司首先研制成功的，这种技术可使处于  $1\ 150^{\circ}\text{C}$  的燃气流中的各部位叶片的金属的温度保持在  $750^{\circ}\text{C}$  以下，从而使叶片的寿命从大约几分钟提高到  $10\ 000$  小时，甚至提高到更长的时间。

## 第一架喷气机

一般说来，罗马尼亚没有被列在那些最早开展航空的国家行列之中。但是，罗马尼亚的公民们在这方面获得的成就，不但是真实的，而且在某些方面还是惊人的。他们中名列前茅的是特拉扬·武亚。他早在1906年，就驾驶在设计方面带有预见性的、以煤气发动机为动力的单翼机，做过一些很短的跳跃飞行。这些飞行是在法国进行的，在两次大战期间，武亚是流亡在法国的一个罗马尼亚抵抗组织的负责人。

奥雷尔·符拉伊库也是罗马尼亚人，他虽然用法国提供的设备制造了他的第一架飞机，但还是立志返回他的祖国。他确实在1908年返回到罗马尼亚。1912年，符拉伊库在一次大型的国际飞行集会上，遇到的对手是一位最有名的飞行员——罗朗·加罗斯，但他还是获得了第一名，这就是他取得的成就。仅就技术才能而言，还有一个人的名字排在其他罗马尼亚人之前，并且在世界范围内来说，他的技术水平也是非常之高的。这个人就是亨利·科安达，他是世界上第一架喷气推进飞机的制造者，1971年他仍居住在巴黎。

亨利·科安达1887年生于布加勒斯特。其父是陆军将军，曾毕业于巴黎数学学院，后来成为布加勒斯特工程炮兵军事学校的教授。年青的科安达自己也进该校学习，当一名军官，后来在夏洛滕堡、列日、蒙特菲尔和巴黎进一步接受教育。在法国首都，他在高级航空学校学习，毕业于1909年，是第一批学生中的最优秀者。他对航空的爱好可追溯到更早

的年代,1905年他仍在布加勒斯特时,曾经制造过一个火箭推进器的模型。他想利用喷气的反作用力作为动力装置,在1910年10月的巴黎展览会上,他展示了上面讲到的那架喷气飞机,引起了很大的轰动。

我们说,这是世界上第一架带喷气推进装置的飞机,并不意味着它就是30年代和40年代在德国和英国研制的那种涡轮喷气式飞机。但是,它的确具有今天被称为涵道风扇的设计思想。在涵道内,风扇向后驱动空气(不是空气与燃料的混合物)产生推力,而它本身是用36.78千瓦的克莱格特发动机驱动的。整个装置几乎完全可以与意大利1940年作首次飞行的卡卜罗尼·卡姆皮尼单翼机相媲美,不过它增加了一个燃烧室,可使燃料在尾喷管中更好地燃烧,以此来增大推力。

当时,科安达的动力装置被称作涡轮推进器或涡轮螺旋桨。可是,虽然它的外形和现代的装置非常相似,但它不能为成功的飞行提供足够的推力,尽管一家德国技术杂志认为:“科安达的试验表明,这种推进方法比起通常使用的最先进的螺旋桨更有效”。但由于对科安达的首次飞行尝试发生了争论,所以这里援引这位罗马尼亚发明家自己说的话作为说明,看来是比较合适的。

他回忆说:“这天是1910年12月10日,我并没有打算飞行。我的计划是,检查那台喷气发动机在接近地面时的工作情况。但是,返回到我身上的热喷气流超出了我的想象,我担心会把这架飞机烧着。为此,我集中精力调整喷流,但没有意识到飞机在迅速地增速。

后来,我抬头一看,竟发现巴黎城墙在急速向我接近。此时已来不及停车或转弯,于是我决定飞起来试试。遗憾的

是，我没有飞行经验，而且也不熟悉这架飞机的操纵系统。

飞机好像突然急速上升，接着便猛地一下掉向地面。先是左翼触地，跟着飞机就瘫作一堆。我没有被困在里面，很幸运地被抛出了这架燃烧着的飞机。”

这架1910年的科安达飞机，虽有历史意义，但命运不佳。它除发动机外，还有不少突出的特色。例如，它是一架半双翼机，其下翼的翼展比上翼短得多，机翼本身不是用一般的织物蒙起来的，而是用的胶合板。后来科安达的注意力转到了传统的设计上，即使这样，这些设计仍具有异乎寻常的特色。在1911年10月的“兰斯军用飞机集会”上展出的第一架飞机，装两台“土地神”发动机，驱动一副螺旋桨。

科安达长着一头长长的黑发，而且多少还有一点演员的风度，如同他的发明那样，他是一位轰动一时的人物。这一点在他到达英格兰后就更为明显。他1912年来到英格兰，加入不列颠与殖民地飞机公司（后来叫布里斯托尔公司，现在是英国飞机公司的一部分）当技术顾问。在他为该公司设计的飞机中，有一种外观漂亮的军用单翼机。1912年9月间，新组建的皇家飞行队的一名军官带着一位乘客，驾驶这种型号的飞机，在牛津附近做下滑动作。突然间下滑变成了大角度俯冲，右机翼上的蒙皮被扯掉，飞机坠毁，两名乘客均丧生。调查结果表明，一条张线上的一个快速释放夹变松了。但是，像这样的事故，其他一些单翼机以前也发生过，因此英国军队飞机驾驶员禁止使用这一类的飞机，结果有关技术发展受到了抑制。但是科安达并没有气馁，他将原来的设计改成双翼机。这种类型的飞机提供给了法国、意大利、德国和科安达的祖国——罗马尼亚。

科安达并不满足于仅设计军用飞机，他认识到，军用飞

机的全部潜在作用，只有在为它们研制出专门设备之后，才能充分发挥出来。于是，他就专心致志地研究瞄准和投炸弹的方法，并在1913年的巴黎展览会上展出一部轰炸瞄准具，再次引起人们的重视。为此，当时有一位记者作了如下报道：

“为能将飞机驾驶到任何预定点的上空，在观察员座位的前面，机身的顶部安装了两部瞄准具，后面的瞄准具可以侧向移动0.15米的距离。如果观察员发现，按某些预定地直线向前飞行，不能到达预定点的上空时，他可将后面的瞄准具向某一侧滑动一下，就可使航向稍微改变。因此，飞行员即使看见了地标，并且当两个瞄准具成一线时，飞机实际上并没有朝着地标飞行，而是稍许偏向某一侧。夜间使用时，如果飞行员看不见两个瞄准具，就使用一种电信号系统，它包括在观察员的座舱里的一排按钮和飞行员前面的一排灯。”

这种配置方法是准备与炸弹投放系统联用的，投放的炸弹装在一个圆筒里，就像左轮手枪那样，但利用活塞将其投下。

这样，科安达不仅制造了第一架喷气式飞机，而且按现代术语来说，他发明了第一种“综合武器系统”。他也没忽视火炮，因为他为飞机设计了一种无后座力的轻型结构火炮。

需要补充的是，科安达这个人，还是一位有造诣的大提琴演奏家，并且还在罗丁的指导下学习过雕刻。罗丁曾说他是一个“博学多才”的人。这话听起来似乎有点太过分了，可事实的确如此。



## 跨洋飞行的先锋

第一次世界大战期间，航空技术取得了明显的突破。1914年以前，飞机还是一种屡经试验而不成熟的新奇飞行器，其可靠性也很差，但到1918年，飞机已能达到一定的性能要求，具有较好的可靠性，并能保证正常而又连续的飞行。

因此，毫不奇怪，一些勇敢的航空先驱者认为，随着战争的结束，他们已有条件飞向世界各地。1919年和1920年是特别引人注目的两年，在这两年间完成了一些著名的首次国际飞行——横跨大西洋的飞行，南到澳大利亚的飞行，以及到达南非的飞行。

北大西洋连接东半球和西半球，跨洋飞行具有很大的诱惑力。早在1913年，《每日邮报》曾奉献10 000英镑奖金，奖给首次直接飞越北大西洋者。而随着战争的结束，这样的活动又频繁起来了。当时人们的注意力集中于纽芬兰，在这里至少有12种不同的飞机同时准备进行这样的尝试——首次跨洋飞向欧洲。这些飞机受恶劣气象条件的限制，不得不推迟飞行日期。最后于1919年5月初，哈里·霍克和麦肯齐·格里夫少校组成空勤组，驾驶一架索普威思“大西洋”号飞机起飞了。时过一周，他们杳无音信，人们推测他们已经遇难。实际上，他们因其飞机的发动机温度过高而迫降，并且被一艘没有无线电的船只救了起来。同一天，一架马丁西德飞机像索普威思飞机那样，也进行了尝试，但在起飞时就不幸坠毁。

紧接着进行尝试的是美国海军的3架柯蒂斯飞船，它们于5月16日飞离纽芬兰的特雷帕西湾。两架沉没于水中，但NC-4却继续飞到了里斯本和普利茅斯，全程用了15天。虽然这是从美洲到欧洲的首次飞行，但严格地说，它并不是穿越大西洋的飞行，而且也不是一次直达（即不着陆）飞行。

直到同年6月14日，约翰·阿尔科克上尉驾驶一架维克斯公司的“维米”飞机，由阿瑟·惠顿·布朗中尉领航，离开纽芬兰的圣约翰斯，向东飞越大西洋。这架“维米”飞机装满了燃油，因而重量很大，爬高很慢。在格林威治标准时间下午4时28分，这架飞机以366米的高度通过了纽芬兰海岸。此后，大部分航线飞行不是在云层之间，就是选择在无云高度上。因此，布朗很难测定飞机的精确位置，直到午夜过后，他才根据星体判断出“维米”飞机的位置。

他们在空中飞行了约11小时之后，飞机预想不到地突然进入了一团很厚的云层中。在看不见外界的情况下，阿尔科克已无法操纵飞机和定向。依靠当时尚不完善的飞行仪表，也不可能恢复操纵，“维米”飞机开始失速并进入盘旋状态，向着看不见的海洋急骤下降。突然，在152米以下，飞机穿出云底，他们看见了海洋，由于飞机带一定的坡度下降，大海好像就直立在他们身旁。仅在这时阿尔科克才又继续操纵飞机，恢复平飞。

1小时之后，他们又遇到了大雪、冰雹和雨夹雪的袭击。此时布朗常常要爬出座舱，清除极端重要的油量表刻度盘上的冰层。正如他后来所回忆的那样，只要阿尔科克操纵飞机保持平飞，就不会有什么危险。

上午8时15分，正当他们吃三明治早餐时，飞机在离海浪76米高度上飞过两个小岛，10分钟后他们飞过爱尔兰海

岸，前面隐约出现了克利夫登广播电台的铁塔，借此他们终于判断出自己的位置。

这里的云层仍然很低，如果在这样的气象条件下继续飞越爱尔兰，他们则有撞山的危险，因而阿尔科克决定降落。他选择的着陆点原来是一块沼泽地，因此飞机着陆滑跑快停止时，机头插入地面，他们两人均未受伤，机身结构也没有受到什么损坏。

他们在空中飞行了 16 小时 27 分，于上午 8 时 40 分着陆，飞行 3 032 千米，平均速度略大于 195 千米/时。

他们被接到伦敦，受到英雄式的欢迎，温斯顿·丘吉尔将《每日邮报》颁发的 10 000 英镑奖金授予他们，随后英王乔治五世封他们以爵士。他们驾驶的“维米”飞机现陈列在伦敦科学博物馆里。

在他们飞行之后的 5 年内，没有一架飞机飞越北大西洋，但在他们飞行的同一年，还有一次跨洋飞行，即 R34 飞艇完成了往返跨越大西洋的飞行，这次飞行恰好是在阿尔科克和布朗飞行之后的两星期。

1916 年，英国缴获一艘德国 L.33 级飞艇，并以此为基础设计成 R34 飞艇。制造出两艘，即 R33 和 R34，后者于 1917 年 12 月开始设计，并于 1919 年 3 月制造成功。

仅在此后 4 个月，这艘飞艇就启程开始它跨越大西洋的飞行，1919 年 7 月 2 日清晨，它从苏格兰的东福京起飞。乘员组以 G.H. 斯科特少校为首，共 30 人，再加上他们的用品和燃油，其重量为 59 吨，比其满载重量 60 吨少一吨。108 小时后，它在长岛米尼奥拉地区的罗斯福机场着陆。为了指挥地面人员，在飞机下降之前有一名军官先伞降到地面。7 月 10 日，R34 起飞返回英格兰，7 月 13 日，即飞行 75 小时之

后，它降落在诺福克岛的普尔哈姆。

澳大利亚政府拿出 10 000 英镑，奖励首次完成从英格兰飞到澳大利亚的优胜者，这与首次飞越大西洋的奖金相等，并要求在 30 天期限内完成这次飞行。参加这次竞争的有 6 个机组，在 10 星期内这 6 个机组都相继跨上 17 912 千米的征途。只有两个机组飞完了全程，罗斯·史密斯和基斯·史密斯兄弟驾驶一架维克斯“维米”飞机最先到达，并荣获这项奖金。随机飞行的机械员是 J.M. 贝内特和 W.H. 希尔斯。他们是 11 月北日离开英格兰的。

弟弟罗斯曾荣立战功，并在澳大利亚航空队服役。基斯担任领航员，他曾在驻欧洲的英国皇家飞行队中服役。两名机械员均是澳大利亚军人。

这次飞行因遇到了多次恶劣的天气而闻名。在飞越地中海、穿过中东和在东南亚时，“维米”每天都遭受到暴风的袭击。原定每日飞行 966 千米，被迫缩短到 644 千米，有些天甚至还飞不到 483 千米。在一些地方“维米”曾陷入沼泽地，在另外一些地方，它从简易机场勉强起飞，要擦树梢爬高。但它历经艰险，不断前进，从亨斯洛希思出发，历时 28 天，于 1919 年 12 月 10 日在达尔文的范妮湾降落，比限定的时间仅少 52 小时。

罗斯原计划飞回他的故乡阿德莱德，虽然这时“维米”飞机出现了一些严重故障需要大修，但罗斯仍然决定继续向前飞行。尽管在跨越澳大利亚大陆的飞行中，飞机多次发生故障，但罗斯·史密斯和基斯·史密斯终于在 3 月 23 日到达了阿德莱德，并受到他们双亲的欢迎。在途中，他们创造了从墨尔本到阿德莱德的首次飞行记录（在黑尔本他们接受了奖给他们的 10 000 英镑支票）。

在他们飞完全程后，这架“维米”飞机移交给国家，作为永久陈列品，现在停放在阿德莱德机场。鉴于他们兄弟二人的飞行成功，他们被授予爵位，但罗斯·史密斯于1922年驾驶一架维克斯两栖飞机，进行环球飞行的尝试时，不幸遇难。

伦敦和好望角之间的航线，也是长期以来引起飞行员们的兴趣的一条线路。人们虽曾多次进行过尝试，并完成了这条航线主要段的试航，然而，首尾衔接的首次飞行，尚有待人们去完成。

1919年12月，英国空军部宣布，皇家空军已完成通向非洲航线的勘测工作，并在沿线修建了一些机场，现在这条航线向飞行员开放。此后不到一个月，一架维克斯“维米”飞机由英格兰出发飞向好望角，驾驶员是S.科克雷尔上尉和F.C.布鲁姆上尉，随机飞行的有动物学会干事查默斯·米切尔。这架飞机已经飞到了坦噶尼喀的塔波拉，然后坠毁了，幸运的是机内成员没有受伤。这次使用的“维米”飞机，与阿尔科克、布朗和罗斯、基斯两空勤组所驾驶的飞机完全相同。

南非政府同意资助两名南非飞行员，皮埃尔·范里内维尔德中校和昆廷·布兰德少校进行尝试：他们于1920年2月4日驾驶一架维克斯“维米”飞机，从布鲁克兰兹机场出发。这架飞机被命名为“银女王”号。在这次飞行中，他们在地中海上空飞行11小时，战胜了恶劣的气象条件，在到达瓦迪哈勒法之前，基本上没有发生什么故障，但在瓦迪哈勒法，飞机被迫在黑夜中紧急降落，结果飞机完全报废。南非政府和飞行员都没有气馁，接着又购买了“银女王”II号飞机，11天后又继续进行这种尝试性飞行。

但是“银女王”Ⅱ号也不比它的先行者幸运多少。它坠毁在南罗得西亚的布拉瓦约，南非政府又从剩余的作战飞机中调拨一架D·H·9飞机，并命名为“沃尔特里克尔”号。这架飞机飞往布拉瓦约，交给这两名意志顽强的飞行员。3月17日，这些飞行员再次继续向前飞行，3天以后，在开普敦的温贝尔格机场受到民众的热情欢迎。

他们完成的45天飞行，标志着居住在南非的欧洲人那种与世隔绝感觉的消除。虽然如此，在这条11 265千米的航线上，仍有许多有待克服的困难，而且在11年之后，才开辟了南非和欧洲之间的定期航班。如同阿尔科克、布朗和史密斯兄弟一样，范里内维尔德和布兰德因完成了英雄般的飞行，被封以爵位，并接受政府奖给的5 000英镑奖金。



## 航空工业的兴起

1912年8月，在英格兰索利兹伯里平原，开展了一项名为“军事竞赛”的活动。在官方公布了对竞选飞机的要求之后，一位当时只制造过少量飞机的英国制造商曾表示：“取消对电台、机炮等辅助装置的限制是恰当的”。

两年以后战争爆发了，仍没有专门携带武器的飞机服役。又过了两年，曾对军事竞赛条件表示满意的那位制造商，准备向英国皇家海军航空队交付40架具有空前破坏力的双发轰炸机中的第一架。又过了两年，战争结束时，此种轰炸机的数量已由40架增至450架。

上面所说的那位制造商，就是弗雷德里克·汉德利·佩奇，他所制造的轰炸机在两次世界大战期间一直在英国皇家空军中服役，在第二次世界大战期间，他的4发“哈利法克斯”轰炸机生产总数远远超过了6000架。

这里列举的事实和数据不仅表明英国军用飞机数量的迅速增长，以及英国空中力量的急速壮大，而且也展现了英国在1914~1918年飞机制造工业的雄厚基础。

有几家老的飞机制造公司，尽管在现在英国飞机制造公司的名单中已不复存在，但它们的名字仍是家喻户晓的，汉德利·佩奇公司就是其中之一。有一些创建者的名字虽然至今仍然为一些有限公司所使用，如布里斯托尔、费尔雷、霍克、罗尔斯—罗伊斯、肖特、韦斯特兰等，但是这些以他们名字命名的公司，对其创建者的印象已经淡漠了。

在追溯1914~1918年间英国各大飞机制造公司的发展

过程之前，有必要指出业务范围超出飞机工业以外的那些公司，在这一时期对英国战争所做出的贡献。例如，奥斯汀汽车有限公司（1914年），不仅制造过其他公司设计的飞机，而且自己也设计过飞机；森比姆公司、标准公司和沃尔斯利公司，也都积极参加了飞机的生产，这些情况现在有多少知道呢？凤凰电机制造公司、布拉什电机工程公司、哈兰—沃尔夫公司以及威廉·比德莫尔公司，对航空事业所做出的贡献，现在又有多少人知道呢？

究竟有多少船主能够相信，J. 塞缪尔·怀特公司和梅-哈登-梅公司都曾是闻名的飞机制造商呢？或者相信丘纳德轮船公司曾接受了一项合同，要制造 500 架布里斯托尔战斗机呢？播放唱片的人们可能很难相信，留声机有限公司曾经制造出了一架巨型轰炸机，这架飞机被称为“肯尼迪巨人”；农夫们也很难相信，兰塞姆斯先生、西姆斯先生和杰弗里斯先生合营公司制造出了战斗机和教练机。人们也许会对 D·H·9 轰炸机的工艺感到惊讶，它是由古老的韦林—吉洛有限公司制造的。

尽管上述各公司和战争后期建立起来的一些国营飞机工厂，是提供当时简单木质结构飞机的重要来源，但在英国，迅速成长起来的飞机工业的核心则是由下述公司组成的：阿姆斯特朗·惠特沃斯公司、阿维罗公司、布拉克本公司、博尔顿—保罗公司、布里斯托尔公司、德哈维兰公司、费尔雷公司、汉德利·佩奇公司、马丁西德公司、帕纳尔公司、肖特公司、索普威思公司、海上飞机公司、维克斯公司以及韦斯特兰公司。上述飞机公司不仅提供了大量的飞机，而且还设计出一些新飞机，发明了一些新的制造工艺。位于法恩巴勒的皇家飞机工厂，对设计新飞机和发明新工艺，确实做出了

很大贡献，尽管人们常常不愿意承认这些事实。

罗斯—罗伊斯公司和萨比姆公司，在航空发动机设计和制造公司当中居支配地位，虽然在战争即将结束时 BHP（比德莫尔—哈尔福德—普林格）公司、本特利公司、纳皮尔公司和 ABC 公司的声望也很大。像在飞机制造方面一样，在航空发动机制造领域，法恩巴勒公司也起了重要作用。当时英国也从国外购买飞机和发动机，但在战争开始的 12 个月，英国本国生产的飞机和进口飞机加在一起，平均每月只交付 50 架。战争最后的 12 个月，月平均交付 2 700 架。到停战时，联合王国飞机工厂的生产能力，已达到月产完整的飞机 3 500 架。

在战争最后的 12 个月里，英国生产的航空发动机的总功率已达到 588.4 万千瓦，这相当于同期英国为舰船生产的发动机的总功率。

虽然在战争结束时，英国绝大多数飞机都是双翼机，但基础技术和分科技术已有明显的进步。由于减少了单位功率的重量，飞行速度和爬升率均有所提高。效能较好的翼型已研制成功，并在减少空气阻力方面进行了大量的研究。虽然在 1914 年，已经考虑到采用双重主“升力”张线在一定程度上是必要的（如其中一根被打断），而在 1918 年却采用了倾角线或侧斜张线来承受机翼载荷。1914 年时的主“升力”张线使用的是富有弹性的细钢条或多股绞合铜索，而在停战时，多采用钢质高应力的流线型钢索。至于内张线，则用拉杆取代了弹性钢索，并配有便于固定的螺纹接头。

翼间支柱原来用硬质枞木，由于飞机尺寸的加大，以及缺乏适宜的木料，继而改用层压结构材料或合成结构的银杉木，因而采用了新型结构的翼梁；试验了拼接工艺，并证实了层压结构的翼梁和盒型翼梁是成功的结构形式。1918 年，

飞机普遍用的仍是布质蒙皮，但有一部分已采用层板蒙皮，如德哈维兰公司就喜欢用这种层板蒙皮。

真正“硬壳”式机身，或者说蒙皮承受大部以至全部应力的机身，当时还很少见。人们进行了金属结构机身的试验，在阿维罗 504 教练机的试验机上进行的试验尤其引人注目。因为该型飞机消耗了约 1/3 的可用木材储备。维克斯公司试用了硬铝，即一种铝合金。该公司制造的著名的维米轰炸机，其前机身部分就是用铝管制成的。当时还生产了单翼机，如布里斯托尔 M·1C，其飞行速度为 209 千米/时。但是，在发展和使用悬臂翼方面，德国人遥遥领先。

现在，军用飞机的价格为数百万英镑，然而在 1918 年，索普威思“骆驼”战斗机的价格仅为 875 英镑 10 先令，其中不含发动机、仪表和武器价格。它所装的最贵重的发动机的价格为 907 英镑 10 先令。汉德利·佩奇 O/100 大型轰炸机的机体标价为 6 000 英镑，它装两台罗尔斯—罗伊斯“鹰”式发动机，因而其价格又增加了 2 245 英镑。

在停战以后，1918~1919 年间，负责航空事务的国务大臣韦尔·伊斯特伍德勋爵回忆说：“优质木材的供应已成为一大难题。由于俄国停止供给亚麻织品，飞机用的纺织品非常短缺，我们不得不在爱尔兰和殖民地开发补充资源。最困难的是研制生产涂布油所需的化学材料（涂布油用于处理布质蒙皮）。”

“在另外一段时间内，人们对机枪的供应很担忧，而发展机枪协调装置也需要作出极大的冒险。生产滚珠轴承牵涉到大量的新设施；要生产磁电机则需要建立一种全新的工艺。制造各种仪表、照相机、散热器及其他配件，均会遇到很多问题。而这些问题的解决，突出地表现了英国工业界的事业

心、勇敢精神和智慧。”

然而，永远不能忘记的是，英国飞机工业像其他协约国的早期飞机工业一样，都受到了法国飞机工业界的恩惠。战争爆发时，仅法国有较大而又组织较好的飞机工业。正因为如此，在1914年8月，英国皇家航空队和皇家海军航空队派到法国和比利时去的73架飞机，所装发动机都是法国制造的。后来，英国军队继续装备法制飞机，同时英国国内的工业正酝酿着大的发展。绝大多数英国战斗机，如“幼犬”、“骆驼”和S·E·5，依然使用法制动力装置，直到1918年4月，英国航空部队才停止使用海峡彼岸制造的飞机。

在这几年的战争期间，为满足上述要求，法国工业部门制造的飞机不少于67 982架。德国生产了47 637架，意大利制造了约20 000架。美国——这个动力飞机的故乡，当时远远落在后面，它的空军在法国作战所用的飞机，是由其盟国提供的。美国只有柯蒂斯水上飞机在某种程度上参加了战斗。但美国在其参战的21个月间，仍然制造了15 000架飞机，这为其经过1/4世纪后成为最大飞机工业强国奠定了基础。

## 背负飞机的飞机——载机

在战斗机发展的整个历程中，始终贯穿着采用低翼载还是采用高翼载的矛盾问题：采用低翼载可以满足战斗机高速度和高机动性的要求；而高翼载则可以满足战斗机增大航程和增加武器载荷的需要。由于飞机重量增大，致使起飞和着陆滑跑距离都不断加长，因而将起飞和着陆滑跑距离保持在一定限度之内这一要求，始终是设计人员面临的一个难题。

在后来的许多岁月里，为帮助大载荷的战斗机升空，或使其在不增加内部载油量的条件下增大航程，人们曾制定过多种方案。其中一组方案可划归“寄生战斗机”之列。这种飞机尽管升空的目的有别，但却具有一个共性，即使用“母机”将其载入天空。

最初的寄生飞机试验，有些只不过是些惊险的表演而已，或者属于飞行史开始 10 年间那些为数众多的“造出来试试看”的试验。这些试验巧妙地弥补了人们当时在这方面的不足。到 1918 年，三大飞艇强国——英、德、美——都已进行过将飞机载入空中投放的试验。德国的试验是将一架“信天翁”DIII 飞机从 L35 硬式飞艇上放出，英国皇家飞行队是将“骆驼”飞机从 R23 硬式飞艇上放出。美国是使用其海军的 C-1 软式小飞艇，将其陆军航空兵的一架柯蒂斯 JN-4 飞机放出。

英国很快于 1925 年重新开始这种飞艇式飞机载机的试验，这一次他们给 R33 飞艇加装了一个吊架，使飞艇能在飞

行中将飞机放飞或收回。这一重大方案在 1918 年的试验中被忽略了,因而严重影响了这种设计思想的实际运用。这次 R33 试验,采用了两架经过适当改装的 D·H·53 单翼机,于 1925 年 10 月 15 日进行首次载飞和放飞试验。后来又于 1926 年使用两架格洛斯特公司“鹞鹞”战斗机进行了放飞试验,但 these 飞机直到试飞结束时也没有进行与吊架挂接有关的任何改装。整个 R33 寄生飞机计划的实施杂乱无章,于 1926 年 12 月结束。自此之后,英国没有再进行过有关飞机载机的试验。

英国皇家空军进行 R33 试验,是从美国对加装吊架的飞艇表现出的兴趣中受到启发的。早在 1921 年,美国陆军航空兵的军官们就被研制一种使飞机既能从半硬式飞艇上放飞又能回收的装置的可能性所吸引,劳伦斯·斯佩里(陀螺罗盘发明家的儿子)签订了一项研制这种装置的合同。他于 1924 年底研制出了一个可实际使用的系统,同年 12 月 13 日,使用一架加装了挂勾的斯佩里“信使”双翼机和陆军的一艘 R-3 软式飞艇进行空中挂接试验。

这第一次试验失败了。当时,“信使”飞机飞入了 R-3 飞艇周围的紊流中,并在气流的作用下与准备挂接的吊架相撞。因为螺旋桨被打坏,陆军飞行员克莱德 V. 芬特中尉只得作紧急着陆(一年后,罗斯·德黑加·黑格少校在首次使用 D·H·53 与 R33 作挂接试验时,也是同样结果)。芬特坚持不懈,在进行多次接连试验之后,终于在 12 月 15 日成功地完成了一次挂接。但是,美国陆军对加装吊架的飞艇的兴趣,与英国皇家空军一样,很快就消失了。只有美国海军在后来的年代里对这种设计思想作了更充分的探讨。

1928 年 10 月,美国海军与古德伊尔—齐伯林公司签定合同,决定以德国的设计为基本方案,在美国制造两艘新的

硬式飞艇。它们分别被命名为“阿克伦”号和“梅肯”号，是美国海军最后一批硬式飞艇。由于在定货时，人们曾希望它们将是在执行侦察任务中起重要作用的强大飞艇队伍中的首批飞艇。因此，为了提高它们的侦察能力，从一开始设计时就考虑到要用它们挂载飞机。

为了迎接即将造出的飞艇，美国海军为“洛杉矶”号飞艇（作为战争赔偿，由德国齐伯林公司为美国制造的）和沃特公司的一架 VO-1 双翼机装了必要的设备，于 1929 年开始进行挂接飞行试验。首次挂接成功是由 A.W. 戈顿上尉在 1929 年 7 月 8 日完成的。他也曾遇到过与芬特和德黑加·黑格同样的困难，但他坚持摸索适宜的飞行技术。8 周内，有三名飞行员完成挂接，没有再遇到困难，至此美国海军宣布挂接试验成功。

“阿克伦”号于 1931 年 9 月 23 日首次飞行。飞艇内设有载飞机的机舱。为使飞机能穿过机舱的 T 形门进入机舱，需要特制一架飞机。这架飞机的翼展限制在 9.14 米以内，机长限制在 7.32 米以内。由于资金短缺，美国海军于 1930 年决定，不再为“阿克伦”号专门研制新式轻型侦察机，而是改装一架正在研制的柯蒂斯公司的 XF9C-1 “雀鹰”战斗机。为了进行训练，给 6 架统一公司生产的 N2Y-1 双翼机加装了空中挂钩设备，并在 XF9C-1 原型机上也安装了类似的设备，以便在“洛杉矶”号上进行试验，与此同时，又有 7 架“雀鹰”飞机投产。

“阿克伦”号飞艇挂载飞机的试验直到 1932 年中期才开始，而且长时间的训练演习又占用了当年最后一个季度。尽管 F9C-1 飞机是单座战斗机，但它们从“阿克伦”号放出时是作为侦察机使用的，目的是扩大搜索范围。“阿克伦”号飞



艇和这些为驾驶“雀鹰”战斗机而专门组建的重于空气飞行器部队的飞行员们所采取的技术方案是，飞艇携带两架战斗机，一边一架，因而使他们可在160千米宽的范围内进行目视侦察。如果对飞机进行一些改进，并加装无线电设备，使飞机能与飞艇保持联系，预见其搜索宽度可扩大到320千米。

正如可能预料到的那样，问题是很多的。导航必须很准确，而最严重的问题还是吊架可能发生的机械故障，或发生单机悬挂，这会使飞艇无法将放出去的飞机收回到飞艇上来。虽然安装双重吊架的必要性很快就被意识到了，但从未付诸实施，因为美国海军在“阿克伦”号于1933年4月3日在大西洋失踪时还处于小本经营状态。

幸运的是，“阿克伦”号失事时未载飞机，因而使“重于空气飞行器”飞行中队能够继续进行挂接飞行试验，试验工作基本上没有中断。第二架“重于空气”的飞机载机“梅肯”号飞艇，于两周后即4月21日进行了首次飞行。当时人们虽然仍采用单吊架，但操作技术有了改进。到1934年中期对这种操作方案已满怀信心，因而当“雀鹰”战斗机被“梅肯”号飞艇载到海上活动时，通常都不带起落架了。然而自此之后，海军对此方案的兴趣愈来愈低。看来，“梅肯”号飞艇即使没有在1935年2月12日在太平洋失事，也不可能获得更大的进展。“梅肯”号失事时，有4架F9C-2飞机与之同归于尽，迄今所知，此后再也没使用飞艇进行过飞机挂接试验。

与此同时，俄国正沿着一种不相同的道路发展寄生战斗机，他们使用“母机”增大战斗机航程的思想可追溯至1931年。自从叶戈尔·西科尔斯基设计出“伊利亚·穆罗麦茨”号巨型双翼机以来，俄国在大型轰炸机的发展方面一直处于领

先地位。所以对他们来说，能在两翼上下挂载两架甚至更多架战斗机升空的大功率大型飞机是现成的。

最初的试验是采用 ТБ-1 轰炸机挂载 И-5 双翼战斗机，但直到 1935 年出现 И-16 单翼机之后才取得较大的成就。首次使用 И-16 进行试验时，在 ТБ-3 轰炸机两翼下，发动机外侧加装了两个钢管挂架，用来挂载 И-16 飞机。在地面把飞机挂到挂架上，挂好后 И-16 飞机将起落架收起。这种方案经试验相当成功，因而激励他们制定了一个更加大胆的方案。首次试验于 1935 年 11 月 20 日进行，这个方案是在机翼下挂载两架 И-16 飞机，机翼上挂载两架 И-5 飞机，另外，在机身下还安装了一个吊架，在轰炸机载着四架飞机起飞后，用来挂载第五架飞机。

这样一架笨重的母机要起飞，须具有能负载 4 架战斗机及其本身重量的动力，然而这项试验很成功。在第五架飞机挂接到轰炸机上后，这 5 架飞机被同时放了出去。这项冒险的试验未能持续很久，这是不足为怪的，但在 1937~1938 年间又使用一架 ТБ-3 改进型和两架 И-16 改进型进行过进一步的试验。经过改进的 И-16 飞机，在执行俯冲轰炸任务时可携带两枚 250 千克的炸弹。试验成功后，前苏联在一段时间内曾用此方案使其空军的几个部队达到作战水平。至少他们在第二次世界大战期间曾出动过一次，那是在 1941 年的 8 月，有两组采用这样方式结合的飞机攻击了多瑙河上的一座桥梁。

前苏联没有打算进行战斗机从母机放出后再回收到母机的试验，而在 1942 年美国陆军航空队制定的寄生战斗机方案中，这种放出去再回收的能力是一项很重要的试验内容。美国此项方案的目标是要为他们的洲际轰炸机提供自备式防空

战斗机,而这种轰炸机在当时才刚刚出现在美国设计人员的设计桌上。美国陆军航空队的设计思想综合了美国海军和前苏联两种方案的要点,旨在制造一种具有非常规着陆能力的战斗机。该机飞行员先呆在母体轰炸机里,只在准备放飞战斗机时才进入战斗机,而且,为保持母体轰炸机的性能,战斗机必须小得恰到好处,以正好装入轰炸机腹内。

为了满足这个特有的要求,麦克唐纳飞机公司设计了一架小型喷气式战斗机 XF-85“恶鬼”。其机翼为向上折叠式(为能载入轰炸机炸弹舱);而且为满足总宽度的限制,尾翼的垂直安定面在各个方向上进行了合理的排列。

美国陆军航空队想以“恶鬼”战斗机作为 B-36 大型轰炸机的标准设备,因而开始实施其原型机的研制计划,并准备在轰炸机的炸弹舱内安装一可收放式吊架。XF-85 原型机共制造了两架,为了进行挂接试验,给一架波音公司 B-29B 轰炸机加装了吊架。试验于 1948 年 8 月~1949 年 3 月进行,但收效甚微。挂接试验只成功了三次,试验中曾有几次不得使用机身下安装的钢橇进行紧急着陆。布雷德肖设计的一台 25.7 千瓦的发动机。鉴于那些技术精湛的试飞员们都感到困难,显然这个方案是不适于飞行中队实际应用的,这项计划于 1949 年取消。

然而,美国陆军航空队内部,仍有一部分意见赞成为 B-36 的侦察型挂载护航战斗机,因为 B-36 侦察型没有装自卫武器,只装了照像机和电子设备。后来又制定了一个新的计划,准备使用 RB-36 飞机,在其炸弹舱下面挂载共和公司的 RF-84F“电光”战斗机。为使悬挂的飞机在被放出和挂接时与母机保持一定距离,这一次采用了可收放式吊架。

这项方案于 1953 年 5 月试验成功,随后约有 10 几架 B-

36 被改装成母机，同时又为一个中队的 RF-84F 侦察战斗机加装了挂钩，以便从母机上放出和回收。此时这个方案的指导思想又有所变化，它的重点不是要保护母机，而是要增大寄生飞机的航程。然而这种携带战斗机的母子飞机并没有正式投入使用。最后一批寄生飞机于 50 年代退出现役。

## 有翼飞弹的飞行

导弹的历史比一般想象的要悠久。早在 1915 年，也就是在人类首次飞行 12 年之后，美国和英国就开始了小型无人驾驶飞机的试验。

已知美国最早试验的导弹，是斯佩里公司和德尔科公司制造的一架 272 千克的“空中鱼雷”式双翼机。它用一台福特公司 29.4 千瓦的发动机作动力，靠一个四轮滑车在铺设双轨的草地上负载滑行起飞。飞入空中后，由一个简单的陀螺仪装置控制方向，并由一气压表控制高度。

在发射之前，发射人员先要估计好目标距离和风引起的偏流速度，然后将此小飞机的方向对准，并调定好发动机工作时间。预计这架载有 136 千克炸弹的小飞机到达目标上空时，发动机即行关闭，且由机上安装的一种机械装置将固定机翼的一系列螺钉拔掉，投掉机翼。

尽管这种导弹谈不上准确性，但 1915 年它在长岛飞得很成功，当时有海军观察员在场观看了飞行。

在制导武器方面，首次具有实际意义的试验，是由前英国星际学会主席 A.M. 洛教授带领的一班人马在英国进行的。这项试验的建议好像是 1914 年由卡德尔将军和皮切尔将军提出的，后来被军事航空学会的理事长戴维·亨德森爵士采纳。这项试验在极其秘密的情况下进行，代号为“AT”，给人的印象似乎它只是一个空中靶机。而事实上，这项试验的目的，是要研制一种小型无人驾驶飞机；这种飞机能够在

无线电操纵下飞至某一地面目标上空，投放炸弹。

试验开始于萨里的布鲁克兰兹，后又转移到米德尔塞克斯的费尔泰姆，在这个地方，经过多次的尝试与磨难，终于组装起一台无线电装置，来操纵杰弗里·德哈维兰制造的一架小型上单翼飞机。这架飞机的翼展为6.7米，有一个四轮起落架，动力装置是格兰维尔·布雷德肖设计的一台25.7千瓦的发动机。

飞行试验于1917年3月在乌帕万的皇家飞行队训练学校进行。但使A.M.洛教授沮丧的是，发动机在飞机起飞时熄火，飞机“噗的一声栽进泥里”。第二次试验时，飞机勉强升入空中，并且也确实进行了短时间的控制飞机，但翻了一个筋斗之后，发动机又熄火了，飞机朝着它的制造者跌落下来，几乎就落在他的脚边。

虽然“AT”计划停止了，但A.M.洛教授对无线电操纵的飞机的热情没有消失，过了一段时间，皇家飞机研究所在政府赞助下又开始试验，此时他们已有较多的资金用于基础研究。

1927年，英国皇家飞机研究所研制出一种“喉”式单翼机，它从英国军舰“堡垒”号的斜轨上起飞，飞行速度为322千米/时。此飞机载弹量为113千克，飞行距离480千米。

此后无人驾驶飞机得到迅速发展，但现在主要是用作空中靶机，而不再是用作进攻武器。30年代末和40年代初的“蜂王”号和“黄蜂王”号飞机，都是全尺寸的无人驾驶机。它们都曾被用作陆基飞机和水上飞机。在作为水上飞机时，采用弹射起飞，并能够自行降落在母舰旁边的水面上，然后被吊回甲板。

关于前苏联在两次世界大战期间研究无人驾驶飞机的情



况，知道的很少。他们这项工作当时是由谢尔盖·尔·科罗廖夫率领一个试验小组进行的，此人后来以作为前苏联空间飞行器的设计师而闻名于世。

科罗廖夫在 1935 ~ 1936 年期间一直在秘密从事 212 计划的工作，该计划的目的是研制一种装有 30 千克弹头、飞行距离为 50 千米的滑轨发射小型飞弹。它只有 3.2 米长，翼展 3 米，于 1949 年进行试飞。它靠一部沿斜轨滑动的火箭推车将其推入天空。

它的发动机为 ORM-65 型，安装在机尾，使用煤油和硝酸作燃料，可产生 49 ~ 177 千克（108 ~ 390 磅）的推力。212A 飞弹是一种更先进的方案，但它只进行了设计，从未进入试飞阶段。

## 卓有成就的 30 年代

飞机于 1919 年征服大西洋，继而于 20 年代征服太平洋。在本世纪第三个 10 年中，飞机还完成了环球飞行，并飞越南北两极。但是，在 30 年代到来的时候，很多艰巨的飞行任务还摆在飞行员们的面前，如开辟未来的航线，显示飞机日益增长的通用性，验证导航技术的水平，以及在出名的诱惑下不遗余力地发掘飞行员的勇敢精神和忍耐力以创造更新的飞行记录等。在这些飞行员之中，还有几位出名的女士。

许多政府都曾派出远程飞机，执行一系列重大的飞行任务，在探测全球航线和密切各国之间的联系方面，起到了一定的作用，其中最突出的一次是意大利将军巴尔博领导的那次大型编队飞行。此外，飞艇和巨大的 DO·X 飞船也做出了它们自己的贡献，但是在我们所回顾的那个年代里，使世界轰动一时的还是那些单人飞行员们的成就，他们中有些人还只能算作业余飞行员。那时，大多数飞行都是因其航程而引人注目，但有一次飞行例外，它引人注目的关键在于它曾飞到很高的高空。这次飞行即指 1933 年 4 月由克莱德斯戴尔侯爵和其他几人驾机首次飞越 8 882 米的埃佛勒斯峰（即珠穆朗玛峰）的那次飞行。这次历史性空中探险所使用的飞机，是韦斯特兰公司专门研制的两架双翼机，原是为军方设计的，机上动力装置是布里斯托尔公司的“飞马”高增压比发动机。

作为一名远程飞行员，艾米·约翰逊几乎成名于一夜之间。她出生在赫尔，成名时 26 岁，第一次飞行只是花 5 先令

到天上兜了一圈。1930年5月5日，她驾驶德哈维兰公司“贾森”号“飞蛾”飞机离开克罗伊登，于当月24日抵达澳大利亚。此架飞机现仍存放在伦敦科学博物馆内。回到英国后，她到处周游演讲，后于1931年1月试图经俄国飞至日本，没有成功。同年7~8月，她驾驶“贾森”Ⅱ号“小飞蛾”飞机，经莫斯科飞抵东京；她的计划终于获得成功。

1932年8月，约翰逊小姐与詹姆斯·莫利森结婚。莫利森在1931年曾驾驶他的“飞蛾”飞机，用不到9天的时间，由澳大利亚飞至英格兰，而且他在结婚的当月，又用30小时的时间，飞越了大西洋长达4185千米的航程。这是首次使用轻型飞机进行的大西洋飞行，使用的飞机是早些时候莫利森由英国飞到好望角的开普敦时使用的那架“小飞蛾”飞机。同年后期，艾米·莫利森使用加大动力的“小飞蛾”飞机，一举刷新了她丈夫创造的飞往好望角的时间纪录。

但对莫利森夫妇来说，这仅仅是开始。1933年2月，“吉姆”（即：詹姆斯·莫利森）驾驶那架“小飞蛾”飞机由英国飞至巴西，首次完成了由东至西横跨南大西洋的单人飞行。首次从西至东横跨大西洋的单人飞行是由H.J.欣克勒（“伯特”）于1931年9月使用同型飞机完成的。1933年7月，莫利森夫妇一同驾驶一架德哈维兰公司生产的双发动机的“龙”式飞机，由东至西飞越大西洋，于纽约市附近摔机着陆，两人均受伤；此后在1934年的英格兰至澳大利亚飞行竞赛中，他们虽然失败了，但他们的飞机“彗星”却创造了用22小时由英格兰飞至印度的纪录。

另一个为英国争得荣誉的女子是琼·巴顿，她于1934年成为第一名完成英格兰—澳大利亚—英格兰往返飞行的女飞行员。

弗朗西斯·奇切斯特的早期功绩在本书的其他章节里已有所记载，在那之后，他于1931年首次单人驾驶水上飞机，由新西兰飞至日本，又于1936年由澳大利亚起飞，经北京飞至伦敦，不断显示了他的航空技术水平。

在此期间还有一个著名的人物，即澳大利亚的查尔斯·金斯福德·史密斯爵士。他于1930年6月驾驶他的3发福克单翼机“南十字”由爱尔兰飞至纽芬兰。后来于1933年，他在驾驶他首次由澳大利亚飞至美国时使用的洛克希德“南十字女士”号“牛郎星”飞机作“告别”飞行时，与他的领航员、伟大的“铁匠”J.T. 佩西布里奇一起，在离开缅甸海岸之后失踪，竟然真的悲剧性地永别了。

在30年代活跃的夫妇飞行机组并不只是莫利森夫妇。查尔斯·林德伯格在完成他举世无双的单人横越大西洋的飞行之后大约4年期间，曾多次飞抵中美和加勒比海地区。在此基础上，他于1931年，在他的作家夫人安妮·莫罗·林德伯格的陪伴下，飞到远东。1933年，这对夫妇又为勘测新的航线，绕大西洋飞行了48 280千米。作为泛美航空公司的技术顾问，查尔斯·林德伯格不仅负责航线的开辟，而且还负责技术问题。叶戈尔·西科尔斯基曾在有关S-40“飞鏊”飞机的设计问题上有过这样的记述：“我回到工厂，下令继续按照林德伯格上校提出的方案进行设计。”

然而，30年代美国最伟大的远程飞行员是威利·波斯特。这个一度曾是特技表演者的人的名字，总是与洛克希德公司的“织女星”上单翼飞机分不开的，这种飞机在远程飞机中也是相当有名的。“织女星”飞机中最著名的一架是“温尼·梅”号。它于1930年被俄克拉何马城的石油大王F.C. 霍尔买去，以他女儿的名字命名。波斯特被霍尔先生雇用为

私人飞行员，这架“织女星”飞机不是用于完成商务飞行，而是准备参加高速环球飞行，这是历史是最激动人心的飞行之一。

1931年6月23日清晨，波斯特与他的领航员哈罗德·加蒂一起，驾驶“温尼·梅”号飞机由纽约市罗斯福机场起飞。8天15小时51分钟后，他们的飞机在原机场着陆，远远打破“格拉夫·齐伯林”号飞艇创造的21天的纪录。他们中途曾因天气恶劣而在英格兰、德国和西伯利亚停留过14小时，后经阿拉斯加和加拿大飞回美国。

这次长途飞行不仅是飞行技术上的一项伟大成就，而且是坚韧不拔精神的一次伟大胜利。这架“织女星”飞机在飞越将近24945千米的航程中，空中飞行时间达106个小时，且两名乘员都必须持续不断地工作，飞机不落地，他们根本没有机会休息。

到1933年，这个纪录仍没有被打破，可是波斯特认为，更新纪录的时机已经到来，于是他在当年7月15日，再次驾驶“温尼·梅”号飞机出发。此次他是单人飞行，但飞机安装了一部自动驾驶仪和一部无线电罗盘。在这些设备的辅助下，他成功地以提前将近1天的时间，打破了他原先的纪录，因而在这架“织女星”飞机平滑的木质机身上记录的成就中，又加进了一条。“绕地球一周飞行，历时7天18小时19分。”

即使到此时，这架伟大的飞机仍没有停止发挥其对飞行的推动作用，后来它被用于高空飞行的开发工作。在执行高空任务时，波斯特身穿加压服，戴着眼镜，配上他那副印度血统的相貌，使他显得至少可以说是很奇特。

遗憾的是，这位伟大的美国飞行员，与他的朋友——一位哲学家、幽默家和飞行迷——威尔·罗杰斯一起，在1935

年的一次坠机事故中，双双丧生。但可喜的是，这架“温尼·梅”号飞机保存了下来，今天仍可在华盛顿国家航空与航天博物馆见到。

30年代美国最伟大的航空女郎、最伟大的女飞行员阿米利亚·埃尔哈特，使用的也是一架洛克希德“织女星”飞机。她在1932年5月单人驾机飞越大西洋，由纽芬兰飞至爱尔兰。早在1928年，她已成为第一名飞越大西洋的妇女，但此次她仅仅是一名乘客，乘坐的飞机是由威尔伯·斯塔尔茨和路易斯·戈登驾驶的福克水上飞机。1935年，埃尔哈特成为第一名由夏威夷飞至加利福尼亚，由墨西哥城飞至新泽西的飞行员。她立志要完成绕地球一周的飞行，并于1937年与她的领航员弗雷德·努南一起，驾驶一架双发洛克希德“伊莱克特拉”飞机出发。飞至新几内亚时，她发现她的无线电系统出了毛病，但她仍向太平洋彼岸飞去。曾有一艘美国海岸警卫队快艇接收到一些被静电干扰了的信号，此后再也没有收听到阿米利亚·埃尔哈特的任何音信。

随着30年代走向尾声，这类破纪录和跨大洋的飞行变得不那么激动人心了。那些单人探险家们所能做到的一切，已由改型的轰炸机、大型飞船、民航班机、以及特制的竞赛机所取代，而且完成得更好。然而，有两次美国人的飞行还是应该提一下，因为这是与此种探险方式不同的例子。一次是飞行员道路拉斯·科里根（绰号“迷路”）在1938年的飞行。当年他驾驶柯蒂斯公司“驹鸟”飞机从纽约飞到爱尔兰着陆后立即声称：“我大概降错了地方”。这是为了使人们相信他原打算是从纽约飞往加利福尼亚的。可是事实是，他在这次飞行的几天前，就曾要求美国商业部批准这次跨洋飞行的冒险行动，只因为他的飞机陈旧、性能不佳，而未予批准。

百万富翁霍华德·休斯的飞行倒没有像 1938 年的科里根那次那样由于某种托辞而遭拒绝。休斯以前曾驾驶他的 H-1 高速单翼机，以 7 小时 28 分 25 秒的时间，由洛杉矶飞至纽约，创造了横越大陆飞行的新纪录；这次他为洛克希德公司一架双发动机飞机安装了最新导航设备，并驾驶该机以 3 天 19 小时 4 分钟的时间完成绕地球一周的飞行。他一直是按照预定时间飞行，前后不差几分钟。也许由于战争的干扰，现在很少有人记得那次飞行了，但在美国它却受到了极热烈的称颂。当时在纽约街头，市长拉瓜迪亚率队举行了庆功游行，休斯与他的 4 名机组人员被簇拥着走在游行队伍的最前面。市长拉·格尔迪亚本人在第一次世界大战期间曾是一名飞行员。

如果这些记载给人一种印象，认为 30 年代所有重大飞行均是由英帝国或美国飞行员完成的，那就大错特错了。第一次驾驶飞机绕地球飞行一周是德国人的功绩，那是一架双发动机的道尼尔公司“瓦尔”飞机，机组成员有沃尔夫冈·冯·格罗瑙，格特·冯·罗特、弗里茨·阿尔布雷希特以及弗兰茨·哈克。这次飞行是 1932 年完成的，历时 111 天。在 1930 年 8 月，冯·格罗瑙率领他的机组，驾驶一架“瓦尔”飞机，完成了使用飞船首次由东至西跨越大西洋的飞行；而后，还是在这位德国飞行员的率领下，还是使用一架“瓦尔”飞机，又完成了两次飞行，一次是从德国飞至纽约，一次是从许尔特岛飞至蒙特利尔，两次均经过格陵兰。

法国创远程飞行纪录的杰出飞行员有：D. 科斯泰和 M. 贝隆特，这两个人于 1930 年驾驶一架布雷盖 XIX 双翼机由巴黎飞至纽约；P. 科多和 M. 罗西，这两个人于 1933 年驾驶一架布莱里奥 110 单翼机由纽约飞至叙利亚的里亚克。让

·梅尔莫兹这个名字与飞越南大西洋的飞行紧密相连，他最初是使用拉蒂高埃尔公司的飞船，后来使用库兹奈公司的陆基飞机。

正如前面所提到的，此时班机已开始投入开辟航线的飞行，突出的例子是1937年在机长埃德温 C. 穆齐克的率领下，一架西科斯基 S-42 飞机，从旧金山飞往夏威夷和新西兰。至此，那些伟大的单人探险家们探险的时代便走向尾声。

## 两次大战之间的 20 年

1918年11月10日晚至11日凌晨，一支由汉德利·佩奇 O/400 轰炸机组成的轰炸机部队，从法国谢米的一个机场起飞，轰炸了卢万的铁路支线和枢纽站。这个中队投下了112枚51千克炸弹。据称，有多枚直接命中目标，一列军用列车被命中，用当时官方公报的话来说，引起了“整条铁路支线爆炸起火”。

1939年9月4日，一支由“布伦海姆”（布里斯托尔公司制造）飞机组成的轰炸机部队，从萨福克郡的沃蒂山姆皇家空军基地起飞，攻击了威廉港附近的德国战舰。他们采用227千克炸弹，击中小型战列舰“冯·舍尔”，但没有取得其他战绩。

这两次行动——皇家空军在第一次世界大战中的最后一次行动和第二次世界大战中的第一次空袭——为我们提供了衡量两次大战间的21年里军用飞机发展情况的尺度。

1918年的汉德利·佩奇 O/400 轰炸机是第一次世界大战期间英国的标准重型轰炸机。这是一种大型双翼机，上翼展达30.5米，动力装置采用两台罗尔斯—罗伊斯公司制造的“鹰”式发动机或其他型号的代用发动机，单发功率为183.9~257.4千瓦。通常载3名机组人员，其中两名并排坐在敞开的架驶舱内，在机头顶端和机翼后方的机身内，设有敞开的

射击员舱。机枪安装在斯卡夫环上，可旋转  $360^\circ$ ，另 1 挺机枪装在机身下部，用于攻击下方和后方的目标。

O/400 轰炸机可在机身内携带 16 枚 50.8 千克炸弹，弹舱门靠弹簧力量关闭，投弹时，舱门在弹体重量的作用下打开。该机也可以携带更大型的炸弹，例如，可带重达 750 千克的炸弹 1 枚，这种炸弹是皇家空军在那次战争中使用过的最大的炸弹。机身下还可外挂两枚炸弹。O/400 轰炸机的最大重量约为 6 125 千克，最大速度接近 160 千米/时，航程约为 965 千米。机体采用木质结构，外罩蒙布。

皇家空军参加第二次世界大战时使用的“布伦海姆”IV 与上述飞机形成了鲜明的对照：它是一种机体细长，全金属结构的单翼机，装有两台布里斯托尔公司的“墨丘利”星形发动机，单台功率 676.7 千瓦。“布伦海姆”可乘 3 名机组人员，翼展只有 17.17 米，但最大重量却与 O/400 轰炸机相当。最大速度为 422 千米/时，航程 2 895 千米。载弹量为 454 千克，在机背的炮塔内装有两门航炮，作为自卫武器。

1939 年，轰炸机远不止“布伦海姆”一种。当时皇家空军已装备了更大型的“威灵顿”，首批真正的重型轰炸机“曼彻斯特”和“斯提林”也正在研制之中。在战斗机设计方面，从威廉皇家时代（第一次世界大战）的福克和索普威思战斗机到第二次世界大战的梅塞施米特和霍克战斗机，我们可以看到更大的进步。1939 年，世界列强开始交战，更加快了飞机的发展速度，在其后短短的几年内所取得的进展至少不亚于以前的 20 年。

和平时期通常保持较少的军费预算，往往有碍革新的发展。然而，军方对航空的需求却一直推动着航空工业的发展，这一发展即使在 1919~1939 年这段不稳定的和平时期，也未停止过。

在两次大战间的 20 年里，空中力量的发展有赖于两个互相依存的因素：一是有赖于设计师和工程师所取得的技术成果，从而使稳步地提高飞机的性能成为可能；二是军事战略家们日益清醒地认识到了空中力量所起的作用。

在第一次世界大战中，飞机只是初露头角。无论从战略或战术的角度来看，双方的空袭对地面战斗的结局几乎没有产生什么影响；空中格斗可称是一种你死我活的作战方式，但当时也只是 19 世纪骑士决斗的继续，而对于取得地面战争的胜利并没有多大的帮助。1914 年到 1918 年，飞机最重要的任务是侦察，使战场指挥员的视线能够越过地平线。

在战后的数年内，世界仍蒙受着 1914~1918 年战争所造成的创伤，空中力量预言家们的观点受到冷落。比利·米切尔将军证明，轰炸机能够击沉战舰，因而能取代舰队的传统作用，为此他受到了军事法庭的审判，并在很长一段时间里被视为持异端者。但墨守陈规的陆、海军将领们无法阻止世界各地的飞机设计师们去思考、去探索，去将他们的理论付诸于实践。

因此，美国、英国、法国、俄国等（秘密地进行）都制造了各种工艺设备，这些工艺设备在 1939 年~1945 年便成了决定胜负的关键因素。1918 年的飞机已是部件齐全，留下

的只是如何组合、改进和提高的问题。

布里斯尔公司的“布伦海姆”飞机 1939 年开始投入作战的情况,上文已有所描述。它是两次大战间 20 年内飞机发展史上的一个里程碑。1935 年,皇家空军对其原型机布里斯托尔 142“不列颠 1 号”进行试验时,发现该机的速度比皇家空军刚刚开始服役的格洛斯特公司的“斗士”战斗机整整快 80 千米/时。

值得注意的是,布里斯托尔 142 是公司自筹资金设计的,并非官方要求的产物,但它一经示范表演便获得成功,立即被皇家空军欣然采纳。军用飞机设计方面的每次重大改进,几乎都是设计师们和私人公司不畏艰险、勇于创新的结果,因为他们能够突破官方的陈规戒律去发现新生事物。许多飞机或多或少地都是这种情况的产物,如霍克公司的“飓风”、秀泼马林公司的“喷火”、马丁公司的 B-10/B-12 轰炸机、波音公司的“飞行堡垒”、阿维罗公司的“兰开斯特”等。

这一时期飞机设计上的创新是多方面的,结果出现了一系列性能较好的飞机。这些飞机速度快、飞得高、航程远、载荷大,能够在白天或夜间多种条件下作战。所以有这些进展,是由于采取了多种革新技术,诸如:硬壳式轻型合金结构、悬臂单翼、可收放式起落架、密封座舱、动力传动的炮塔、襟翼、可变桨距的螺旋桨、发动机增压器,以及一系列飞行和导航用的辅助设备,其中包括自动驾驶仪。所有这些进展都是两次大战之间出现的,到了 1939 年,便被各种飞机所普遍采用。

由此看来,以军用飞机为先导的飞机设计和飞机性能的发展,是沿着一条明显的曲线上升的,然而,从这些新式飞机的部署及使用情况来看,却看不出那么明显的上升趋势。如上所述,第一次世界大战结束时,飞机已被确认为是辅助陆、海军完成其历史悠久的地面战争的一种工具。而将空中力量作为一国武装力量中的第三个军种,甚至是头等重要的军种,这一概念却是逐渐才被人们接受的。这主要是因为各国空军在和平时期,几乎没有机会来显示这种新式武器的潜在力量。

这正是西班牙内战和意大利进攻阿比西尼亚时的空中行动为什么会引起广泛注意的原因。严格来讲,意大利的进攻是一次一方占有绝对优势的行动,他们以平民百姓为目标,肆无忌惮地狂轰乱炸,使人们第一次体验到了军用飞机这种骇人的威力。10年后,在广岛和长崎,这种暴行竟达到了登峰造极的地步。但在西班牙,民主党和共和党双方的军队都有足够的力量来采购和使用现代的作战飞机,因此,人们便看到了现代空战的缩影。

许多列强看到这次冲突正是获取本国新式飞机宝贵的作战数据的机会,便通过公开或秘密的途径向西班牙斗士输送飞机。结果英国、法国、德国、意大利、俄国、美国等国的多种飞机汇战于一国,或是协同攻敌,或是对垒相战。然而更重要的是,有些国家的飞行员,特别是德国的飞行员,在西班牙获得了作战经验。这些经验使他们确信,空中优势已成为夺取地面战斗胜利必备的先决条件。

不可否认,这是设计师们不断提高新式飞机作战威力的

结果。从德国 1939 年到 1940 年向其邻国发动的闪电式进攻中可以看出，它是多么好地吸取了西班牙内战的经验。

随后，战争全面爆发。战时的需求加快了飞机设计改进的步伐，使军用飞机的身价达到顶峰。然而，这一切之所以能得以实现，是与前 20 年打下的基础分不开的。

## 超音速飞机

在美国加利福尼亚州的桑格菲尔山麓，有一片荒凉的低洼地，长17千米，宽6千米，这就是著名的木罗克大干湖。湖底又平又硬，仿佛铺上一层厚厚的混凝土。湖畔有几栋建筑物，旁边竖立着雷达天线。很久以来，这块不毛之地就成为美国高速飞机的秘密试验场。

1947年10月14日，深秋的阳光分外耀眼，机场上空出现了一架巨大的B-29轰炸机。这种第二次世界大战中最大的飞机又称“超级空中堡垒”。今天，它的弹舱下却是一架造型奇特的小飞机。这架被命名为X-1(XS-1)的火箭飞机，正准备对神秘的音障再次进行冲击。“音障”就是当飞机速度达到音速时，在飞机前面形成的堆积激波，像一堵厚墙一样，阻止飞机前进，它曾使一些飞机空中解体并使飞行员丧生。

驾驶X-1火箭飞机试飞的是一个叫查尔斯·耶格的小伙子，他在战争中曾击落德国战斗机13架，有270多个小时的飞行经验，现在的军衔是上尉。飞机达到规定的高度和速度后，他和轰炸机内的乘员一一握手，然后，从轰炸机炸弹舱口悬挂的梯子爬往下面的X-1飞机狭窄的驾驶舱。在梯子上他稍微停留片刻，高空急速的冷气流使他不禁打了个寒噤。向下一望，好家伙，这架翼展8.55米、身长9.45米、机高

3.26米的 X-1 火箭飞机圆滑的外形简直就是一发炮弹!

这是人类第一次进行超音速飞行试验的尝试，每前进一步都充满危险。耶格来不及考虑这些，他在驾驶椅上坐定，开始匆忙地穿抗荷服。这种笨重的服装像潜水服一样，一顶圆罩形的塑料头盔，上面连着氧气管、无线电耳机和送话器等。超音速飞机 1 秒要飞行 340 米以上，以这样高的速度盘旋和俯冲，由于离心力的影响，飞行员可能受到 18 倍重力加速度的过载，也就是说，如果人的体重为 50 千克，则过载高达 900 千克，结果会使血液流不到头部，引起黑视和昏厥等生理变化。抗荷服可以自动充气，约束飞行员的腹部和下肢，防止内脏器官变形。

“检查仪表，准备!”

“最后 5 分钟，高度 7 800 米!”

从母机 B-29 上不断发来无线电指令，为了使 X-1 飞机在投放前获得必要的初速，笨重的轰炸机摇了摇身子，进入俯冲。

“10 秒，5 秒，3 秒，投下!”

吊钩剧烈地震动了一下，X-1 飞机被投了出去，迅速地离开了 B-29 飞机的阴影。灿烂的阳光立刻射进小飞机的座舱，它开始平稳地在空中滑翔。

“情况良好! 启动!”

耶格上尉迅速地把飞机拉平，点着了火箭发动机。X-1 飞机共装 4 台火箭发动机，推力 2 700 千克，使用的燃料是危险的液氢和酒精。第一台、第二台、第三台……4 台火箭发

动机相继点火，激烈的爆破音像雷鸣一般，只见飞机的尾部吐出一股长长的白烟，用力推开空气，像一支利箭迅猛地向前冲去。

由于飞机座舱是密封的，耶格上尉听不到惊雷似的吼声，他只觉得仿佛一只巨手将他紧紧压向座椅，眼前的速度计和马赫数计的指针不停地移动。飞机在同温层飞行，这里的天空并非是美丽的蔚蓝色，而是暗紫色。在深沉的天幕上，除了太阳仍然是那样辉煌之外，还有无数的星星在闪动，更增加了它的神秘色彩。

“M0.8, 0.9, 0.95……”

这时，飞机的速度已相当于每小时 1 125 千米，马上就要突破音障。在这之前，不少人认为音障是不可逾越的一层空气墙，只要撞上这堵看不见的障碍，飞机就立刻会粉身碎骨。英国勇敢的试飞员德·哈维兰就是被这个怪诞的对手置于死地的。耶格上尉并非超人，他也不免紧张起来，握紧驾驶杆的手感到一阵不祥的颤动，是不是那可怕的“颤振”光临了？

地面上的指挥室内也笼罩着紧张的气氛。X-1 飞机是当时美国空军最大的秘密，标志着最高科学水平，地面上用雷达和自动仪器监视着它的一举一动。

火箭发动机启动 1 分 28 秒后，马赫数计的指针稳稳地越过了 1.0，耶格长长地吐出一口气，啊，飞机达到了音速。这时，X-1 飞机的燃料几乎全部用尽，身子变得轻盈了，它仍在加速前进。高度达到 13 000 米，最大速度达到 M 数 1.06。

B-29 飞机还在空中盘旋，小巧的 X-1 飞机开始向着干湖

返航。机轮刚一触地，飞机后面飘出一张阻力伞。人们蜂拥而至，热烈地和耶格拥抱、欢呼，人们兴奋地惊叹：

“啊，并没有什么空气墙！”

“啊，音速还是可以超过的！”

第二次世界大战末期，英国伦敦频频受到德国 V-1 飞弹的袭击。英国组织了包括战斗机、高射炮、对空火箭、阻拦气球在内的 4 层防空网进行防御，结果仍有 2 000 多枚飞弹击中目标。

英国的著名飞机设计家德·哈维兰父子想制造一种有效的防御武器——超音速战斗机。这是一种速度超过 V-1 飞弹的飞机，在飞弹到达英国本土之前，即可将其在海峡区击毁。德·哈维兰父子采用了世界上最早的喷气式发动机，一直到战争结束后才设计制造成 DH-108 战斗机。德·哈维兰的儿子杰弗里·德·哈维兰亲任试飞员，于 1946 年 4 月创造了时速 973 千米的世界纪录，同年 10 月又达到时速 1 120 千米，接近了音速。紧接着这架漂亮的流线型无尾后掠翼喷气式飞机准备打破音速，试飞员仍是这位在天空活跃了 30 年的小德·哈维兰。

1946 年 11 月 19 日，一切准备就绪，DH-108 飞机顺利起飞。飞机尾喷口排出阵阵紫色的浓烟，小德·哈维兰驾驶着飞机加速前进。地面的测速计报出了飞行速度：

“600——700——800——900……”

突然，一声天崩地裂似的巨响，崭新的喷气式飞机爆成了无数碎片，像一阵暴雨似地从天而降。勇敢的小德·哈维

兰当场身亡，成为探索音障的第一位牺牲者。

其实，接近音速的危险性早已为飞行员所熟知。远在第二次世界大战期间，活塞式战斗机的速度就已经达到每小时六七百千米，在空战或试飞时，连续俯冲往往使速度进一步增高。这时，突然整架飞机发生颤振，操纵舵变得非常沉重，几乎再也拉不动了，驾驶员稍一修正，颤振将更加剧烈，紧接着就是飞机的突然爆炸。这种怪异现象的原因一直得不到解释。仅有一次奇迹，一名叫哈利逊的美国空军上尉，竟在飞机遇到颤振爆炸前的瞬间，跳伞逃出，获得成功。在调查会上，哈利逊回忆说：“无论如何，简直像是在无意识的梦幻中，砰的一声，飞机就被一把大锤击得粉碎。在此之前片刻，机翼咯嗒咯嗒剧烈振动起来，舵像被卡死一样，一点也搬不动。……”

要想解开这个谜，看来只有求助于科学实验。美国最早对高速飞行给予注意的是航空咨询委员会的斯托克博士和贝尔飞机公司的经理贝尔。在他们的倡议下，花了两亿美元建立起每小时2000千米的高速风洞，贝尔公司则着手制造超音速飞机模型和实物。经过详细地研究，美国在超者飞行理论上无疑走到了前面。斯托克提出并解释了引起飞机爆炸的激波，预言了超音速飞机应具备三四十度的后掠角，贝尔画出了活塞式飞机螺旋桨接近音速的失速图，以及这时机翼开裂和尾翼颤振……结果，贝尔公司的X-1飞机终于荣获第一架超音速飞机的桂冠。

小德·哈维兰的悲剧使人感到惋惜，但也给了人们不少

教益。

贝尔公司的 X-1 火箭飞机突破了音障，但这项纪录未被正式承认，因为它不是靠自己的动力装置起飞。1956 年 9 月，贝尔公司的 X-2 火箭飞机再创纪录，它在 38 000 米高度上飞行，时速 3 450 千米。

最著名的高超音速飞机是北美飞机公司的 X-15 火箭飞机，1967 年 10 月达到了每小时 7200 千米的速度，它是由 B-52 母机投放的。

第一种靠自力起飞并达到音速的是道格拉斯飞机公司的“空中火箭”飞机。而实际使用的第一批超音速战斗机为 F-100 (美)、米格-19 (苏) 和“猎人” (英) 等，它们先后出现于 50 年代。

为了发展超音速飞机，人们付出了艰苦的努力和巨大的牺牲，每当回顾这一段曲折的道路时，不禁对勇敢的生者查尔斯·耶格和勇敢的死者杰弗里·德·哈维兰充满了敬意。

1979 年初，英国人普斯贝特乘飞机作了一次环球旅行，只用了 14 小时零 6 分钟，全部航程 36 900 千米。

世界上第一次环球旅行是 16 世纪初完成的。当时，而葡萄牙人麦哲伦率领一支舰队从西班牙出发，越过大西洋、太平洋，环绕地球一周，返回西班牙，用了 3 年时间。

上世纪，儒纳·凡尔纳写了一部科学幻想小说《八十天环游地球》。1889 年，纽约一家报纸派一名女记者布莱去验证凡尔纳的设想，她只用了 73 天就环绕地球转了一圈，打破了小说主人公的纪录。后来，一位法国人乘火车作一次环球旅

行，只用了 43 天，又超过了那位美国女记者。

到了 20 世纪，航空事业发展了，人们乘坐飞机旅行，速度就更快了。

1929 年，有 41 人乘坐“齐柏林伯爵号”飞艇，从美国出发，横跨大西洋，经西伯利亚后越过太平洋返回原地，途中着陆 3 次，行程计 31 400 千米，共用了 21 天零 7 小时。

1949 年，一架 B-50 轰炸机，经过 4 次空中加油，用 94 小时飞行了 37 700 千米，环绕地球不着陆飞行一周。

人们环球旅行的时间越来越短，这当然不是地球的直径变小了，而是因为人们的交通工具的速度越来越快，由海轮到火车，到飞艇，到飞机，速度成倍成倍地增长。

飞机最初的速度比现在的汽车要慢得多。莱特兄弟第一架飞机的速度计算出来是每小时 15 千米。6 年以后，1909 年飞机的世界纪录是每小时 54 千米。第二次世界大战中，飞得最快的活塞式战斗机为每小时 795 千米。第一次环球不着陆飞行的 B-50 轰炸机的平均速度为每小时 400 千米。

那么，英国人斯普贝特怎么能用 14 个小时旅行世界一周呢？秘密就在于超音速飞行。他的平均速度为每小时 2 635 千米，超出音速两倍。

目前，世界上飞得最快的飞机是美国高空侦察机 SR-71A，它的速度是音速的 3 倍还多，比步枪子弹射出枪口时的初速度还快。它在 1976 年创造的世界纪录是时速 3 529 千米，而民用机中的超音速旅客机“协和号”和“图-144”也能以两倍多音速飞行。预计第二代超音速旅客机将以 6 倍音速飞

行，其速度超过每小时6400千米。到那时，环球飞行的时间将缩短到5小时之内。也许，这并不是人类向音速挑战取得的最后胜利。

## 神秘的“毒蛇”系列飞机

1945年4月，当同盟国的坦克逼近德国的斯图加特时，在这个城市的附近可以看见10台竖式、露天工作的古怪装置。这些装置是为了发射一些当时最杰出的飞机使用的。这些装置非常先进；为了防止该装置被几天后即将与俄国人会合的部队缴获去，竟被德国人彻底销毁了。

这种装置发射的飞机，是一种小型垂直起飞火箭推力单座战斗机，翼展仅4米；它有一个恰如其分的名字叫“毒蛇”，因为这种飞机可对密集的同盟国轰炸机编队施以快速、恶毒且完全预想不到的攻击。

早在1939年夏天，韦恩赫·冯·布劳恩博士就已提出垂直发射战斗机的建议。这种“毒蛇”飞机所采用的外形是根据一位名叫埃里希·巴赫姆的工程师的设计思想制造的。尽管该机本身就具有火箭动力，但它仍采取从发射塔用辅助火箭助推的方法起飞；辅助火箭燃烧10秒后抛弃。“毒蛇”飞机装有一台自动驾驶仪，由地面通过无线电将飞机引导到距离轰炸机编队1609~3219米的位置，再由飞行员接着操纵，飞行员随即将机头顶部抛掉，露出一组火箭弹，然后将火箭弹齐射出去。完成攻击之后，飞行员即将连接机身前部的连接装置松开；与此同时，从机身后部展开一个降落伞。由于

飞机突然减速，飞行员被向前抛出，与机头部分脱离，使飞行员得以使用自身的降落伞着陆。因此，飞行员和机身后部，包括火箭发动机，都需回收。

以上所述只是一种设想。“毒蛇”飞机载一名飞行员进行的第一次发射尝试是失败的，明显的原因是，座舱盖没有锁牢，飞行员被震昏。虽然此后曾成功地完成了7次发射，但基于前面提到的那种情况，“毒蛇”飞机一直没能在实战中施展一下它非凡的爬升性能——它最初的爬升率已达每分钟11 280米以上。

这种古怪的飞机并不能代表德国那些已为人知的设计人员（如巴赫姆）的设计特点。德国飞机工业界伟大人物的名字，都是与一些最先进或者说最具雄心的项目联系在一起。如梅塞施米特，人们会设想，他可能一直在专心致力于世界第一架火箭动力战斗机 Me16 和大战期间最佳的涡轮喷气战斗机 Me262 的研究和生产，但事实并非如此。实际上进行飞行的是他的一架小型单座飞机 Me328。这种飞机是为一种有人驾驶的消耗性导弹准备的，用以攻击防范甚严的目标。飞行员在飞机击中目标之前跳伞脱离。该机装有脉动式喷气发动机，与V-1飞弹上安装的发动机相同。由于震动过大，曾有两架原型机因机体结构出现故障而失事。

另一种几乎不为人所知的梅塞施米特飞机即 Me264 远程侦察轰炸机，其原型机安装的是活塞发动机。然而有一架 Me264 飞机曾用一种大型蒸汽涡轮发动机进行过试验，该发动机由四个锅炉供汽，带动两种形式的螺旋桨：其一，直径

5.4米，转速400~500转/分；其二，直径仅2.00米，转速首创6000转/分。进行上述试验的这架Me264在一次空袭中被击毁。

德国另一项计划是准备用Bf109拖引一架“滑翔战斗机”，用以攻击轰炸机编队。此滑翔机上，驾驶员也是呈俯卧状。该机靠一辆带轮的小车起飞，靠滑橇着陆。其主要设想是，这种组合式的飞机可在高空迎头接近轰炸机编队。接近后，滑翔机脱离主机，进入20度俯冲角，随即对编队飞机实施正面攻击。

这仅仅是布洛姆—福斯公司的多项研究之一。其他研究项目中，有些属于不对称布局，沿袭了BV141侦察机的布局形式；这种侦察机布局曾使许多人诧异得目瞪口呆，因为该机的驾驶员和武器操纵员都坐在靠右边机翼的机身或机舱内，而发动机则装在左边那个无人的机身头部，左边的这个机身主要是用于配平和安装尾翼。还有一种设计方案是准备将驾驶员和武器操纵员安置在左机翼翼尖处的舱内，将增加的航炮安装在右翼的一个相应结构中。也许布洛姆—福斯公司最惊人的项目还应属一架机翼在飞行时可围绕机身垂直轴旋转的战斗机。这是想通过这种方法来达到与可变后掠翼所起的相同的效果。与此项方案相比，将大型BV222水上飞机改装成一种陆基飞机的建议，看来是有些保守了。

福克—沃尔夫公司有一项战斗机计划可就一点也谈不上保守了，该机装有3副旋转翼，每副旋转翼端部装1台冲压式发动机。起飞时，此战斗机尾部向下直立于地面，其机翼

靠火箭启动旋转。这只是福克-沃尔夫公司众多的计划之一；该公司的计划中还有一项是拖引或运载一架满载炸弹的Ta154飞机（德国的一种不太出名的德哈维兰“蚊”式飞机）的方案。Ta154是用于在轰炸机编队中心引爆。该公司还在研究一种战斗机，它靠两台2.7米长的冲压发动机作动力，而只装有一个轮距仅0.7米的起落架。

容克斯公司虽然出名于首先采用金属结构，但像其他一些公司一样，它也曾考虑采用木质结构。该公司计划制作一架“寄生”式的子母飞机的子机——一种双喷气发动机飞弹，就是采用的木质材料；而且它还有一架翼展仅9米但却装有4门30毫米航炮的单喷气发动机战斗机，其特点也是机翼为木质，不过这两种飞机都没有制造出来，只有著名的Ju287飞机，确实制造出两架原型机。这种喷气动力的轰炸机装有前掠式机翼，其4台涡轮喷气发动机中，有两台装在机身两侧。虽然容克斯公司自己已有许多研制项目，但它还是参与了Do335双机身组合式飞机的设计。

并不是说所有德国杰出的飞机方案都注重结构及气动力设计。例如有一种利皮施战斗机，就曾准备将其驾驶员安置在尾翼的垂直安定面内，而且采用固体燃料——煤，或用煤制做成的煤球，这些燃料装在一个循环转动的筐子里。这种设计倾向，正如德国人的特点一样，确实很奇特，而德国人的彻底失败绝不能归咎于它的飞机和发动机设计师们。那些设计师的想象力和智慧还是很丰富的，他们不仅把V-1飞弹设计了出来，而且将其实际制造出来并载一名驾驶员进行了



飞行。V-1 飞弹原来是作为一种更新的自动控制武器而制造的。

航空史话

航空史话

## 巨型飞机的诞生

自人类首次征服天空开始，飞机设计师们——一直在把他们大量的创造才能用于生产越来越大的飞机上面。确实，多少年来，似乎每一代运输机和轰炸机都是注定地要在尺寸上超过它们的前一代。

任何一类飞机的尺寸必然与其前一代飞机的尺寸相关。而现在确实能被标榜为“空中巨型飞机”的飞机已不再是什么新奇的东西。比如说波音 747，它采用多舱式内部布局，载客能力达490名，但现在已成为世界各地机场的常客；自誉与波音 747 体积相等的洛克希德 C-5A“银河”军用运输机也已众所周知。

制造大型飞机的愿望在第二次世界大战结束后的最初几年里已表现得很明显。制造大型飞机已不仅仅是一种工艺技术的施展。例如，布里斯托尔“布拉巴宗”飞机和桑德斯·罗“公主”水上飞机一类的飞机，就是人们设想的完美的商用飞机，意欲投入繁荣的远程空中旅行的国际市场。在美国，制造诸如康维尔 B-36 和波音 B-52 一类的轰炸机是为了延长战略空军司令部的作战“手臂”，以便最大限度地发挥其作战威力。

事实证明，“布拉巴宗”和“公主”飞机是英国飞机制造

业的沉重负担。由于国民经济的需要，它们双双被取缔了；当然，在此之前，由于这两种飞机的技术问题非常复杂，人们对于它们是否真像当初所预见的那样具有光明的商业前途已经产生了怀疑。

“布拉巴宗”飞机即布里斯托尔 167 型，取名于塔拉的布拉巴宗勋爵之名；这位勋爵是一位先驱飞行员，曾在政府主办的一个委员会里担任领导工作，在战时受命对英国战后民用飞机的生产政策提出指导性意见。尽管“布拉巴宗”飞机直到 1949 年 9 月才首飞，但其设计思想要追溯到 1943 年，那时布里斯托尔飞机公司获准生产两架原型机和多达 10 架生产型飞机，前提是这项工作不影响战时飞机生产。

布里斯托尔公司的计划是要生产一种在当时可称为大载重量的、能以高速不停顿飞越大西洋的飞机，该计划得到了英国政府的欣然同意。但其基本设计直到 1944 年底才确定下来，而且其首架飞机的生产工作又拖了大约一年才开始。

首架飞机完工后露面时，整个世界都为它的尺寸之大所震惊。它的翼展有 70.10 米，总长度达 53.95 米，从地面至垂尾顶端的高度达 15.24 米。为了进行最后组装，布里斯托尔飞机公司不得不在菲尔顿修建了一座专门的机库，而且在“布拉巴宗”能够飞行之前，不得不加长和加强机场跑道——为此需拆毁房屋并将公路进行改道，耗资不小。

“布拉巴宗”飞机带来了一系列技术发明，其中有许多发明后来被英国其他运输机所采用。它的动力装置布局不同以往。8 台“半人马座”星型活塞发动机，2 台一组，形成 4

对，带动4副共轴反转螺旋桨。该机最大起飞重量为131 540千克，巡航速度为402千米/时，装满油时航程为8 850千米。

虽然英国海外航空公司在它对“布拉巴宗”飞机深感兴趣的时候，曾为一种能够承担该公司在北大西洋的空运业务的“布拉巴宗”飞机72/80座改型起草过一份说明书，但在最初并未准备将这种飞机投入生产。随后又提出过一项新的设计方案，该方案的飞机装4组“双海神”涡轮螺旋桨发动机，设有100个座位；但这个方案在1952年被放弃。

由于“布拉巴宗”的体积特大且采用的新技术很多，因而它的耗资极大，这使它最终被取缔。在这项计划的初期曾对之表示支持的政界人士这时都畏缩起来，唯一上天的一架“布拉巴宗”飞机4年中仅飞行了400小时，最后也成了一堆废铜烂铁。

“公主”飞船也遭到了相同的命运，该机是英国为维持其在水上飞机设计方面的领先地位而拟定的设计项目。但是由于多方面的原因——最突出的原因是它的研制费用大大超过了预算，发动机的问题成堆，以及英国海外航空公司对大型商用水上飞机的兴趣降低——“公主”飞船也遭到灭亡的下场。

与“布拉巴宗”相同，“公主”水上飞机的方案也产生于大战期间，但到飞机制成却经过了很长时间。1946年，英国海外航空公司对此方案产生了浓厚的兴趣，因而请供应部订购了3架原型机。这3架145吨重的巨型飞机全部造出，但只有1架飞了起来。

“公主”飞机比“布拉巴宗”飞机重 10 吨以上，与其相同的是，它也是采用成对的发动机带动共轴反转螺旋桨。该机装有 10 台“海神”发动机，除两外侧各安装 1 台发动机外，其余也是成对安装的。

“公主”飞机的翼展很大，为 66.90 米，翼尖装有可收放式浮筒，载油量为 65 915 升，无风航程为 8 480 千米——完全可以达到英国海外航空公司提出的满载 105 名乘客、由南安普顿飞抵纽约的要求。

在“公主”飞机计划被最后取消之前，不祥之兆已有显露。英国海外航空公司在 1950 年 11 月停止使用水上飞机，因此对该飞机的兴趣也淡薄下来。“公主”飞机直到 1952 年 8 月才首飞，但在此一个月后它在英国飞机制造商协会（SBAC）航空博览会上飞过法恩巴勒的情景却令人难以忘怀。后来在试飞中，飞机上与 4 对发动机相连的传动齿轮箱出现了一系列机械故障，而要修复又要耗费大量时间和资金，因此整个计划就被搁置下来。

这 3 架“公主”飞机最后都被停放在卡尔肖特和科库尼德，等待着它们的是的不光彩的结局。它们在这里被搁置了多年，成为光荣的过去——渺茫未来的一堆纪念物。

在美国，大型飞机的发展重点主要在战斗轰炸机方面；当然，它们的发展对美国成果寥寥的空运业也起到了一定的促进作用。但是其中有一个例外，即百万富翁霍华德·休斯制造的大型木质水上飞机。据说这架休斯水上飞机至今仍在加利福尼亚保存，而且它的不可思议的主人仍雇用着一小批技

术人员对它进行维护。然而，这架飞机只飞行过一次。

康维尔公司和波音公司是 40 年代和 50 年代初期美国制造大型飞机的两个主要厂家。康维尔公司的 XB-36，是美国第一架洲际轰炸机原型机，重 100 吨，而且它在 1946 年 8 月 8 日首飞时，是世界上最大最重的飞机。在它 49.40 米的机身内，装有一部有轨滑车，飞行员坐在里面，可自行滑至驾驶舱、后自卫航炮舱和休息舱位置。

HB-36 可以说是一个空中武器库：尽管它从未奉命在实战中投出过一枚炸弹，但它的载弹量在 36 290 千克以上，并装有 8 对 16 门 20 毫米航炮。它可执行持续飞行时间长达 30 小时的任务。直到 1958 年 5 月，此种飞机一直在美国空军战略空军司令部内服役。该种飞机曾有多种改进型投入生产，其重大改进之一就是原有 6 台“推进式”活塞发动机的基础上再增加 4 台辅助喷气发动机，每个机翼下安装一对，以提高性能。因此 B-36 成为一种装有 10 台发动机的轰炸机。

该机最后一种投入生产的型号是 B-36J，它可超载 205 吨重量——比 XB-36 原型机的重一倍多。其主活塞发动机每台为 2794.9 千瓦，而原型机上每台为 2206.5 千瓦；另外还有 4 台 J47 涡轮喷气发动机，每台可提供 2 358 千克的附加推力。

该机的专用型有 NB-36H 和 GRB-36J。NB-36H 在 1955 年 9 月载世界上第一个机载核反应堆进行试飞；而 GRB-36J 被设计成用作 RF-84F 侦察机的“母机”。B-36 的喷气动力型即 YB-60，是作为一种换代飞机而设计的，首批两架原型机

各装 8 台普拉特·惠特尼涡轮喷气发动机，于 1952 年 4 月首飞。然而该机从未签定过生产合同，后来被波音公司用在 B-52 飞机上，即在重型轰炸机中取代了 B-36。

B-52 飞机被美国空军选中作为它的携带氢弹轰炸机部队的先锋飞机，而且直到 1971 年仍然在越南作为一种常规轰炸机使用。虽然 B-52 的最后一种生产型飞机 B-52H 在尺寸方面比 B-36 要小些，如，B-52H 的翼展为 56.39 米，机长为 48.10 米，但它仍不失为一种“巨型飞机”。

第一架 B-52 “同温层堡垒”于 1952 年 8 月首飞，而最后一种 B-52H 型飞机是在 1962 年 6 月完工。在这段时间，曾对该机的各种改型制定过一项更先进的改进计划，如：安装动力更大的发动机，改进其性能和载弹能力，但对基本设计只做了很小的变动。

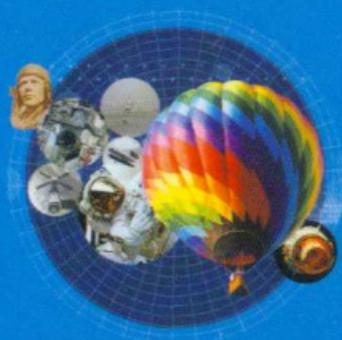
40 年代末和 50 年代初美国设计的其他大型飞机包括：洛克希德的“宪法”飞机和康维尔公司的 XC-99。“宪法”飞机是为美国海军制造的一种不成功的运输机，其特点是机身内采用双层货舱；XC-99 是 B-36 的货运型。XC-99 与其轰炸机型相同，翼展为 70.10 米，而且其基本动力装置也是 6 台活塞发动机，制成的唯一一架，在 1950~1957 年间一直为美国空军器材司令部使用。该机机身长 55.78 米，机身内有容纳 50 吨货物的空间。

现代巨型飞机如波音 747、麦克唐纳·道格拉斯 DC-10、洛克希德“三星”，以及其他诸如此类的飞机，都具有宽机身且外观“富态”的特点，而且，现代技术已不再采用超长翼

展的机翼。例如，波音 747 飞机，翼展仅 59.44 米，而 B-36 飞机的翼展却有 70 米；DC-10 系列 10 型飞机，从翼尖到翼尖仅有 47.24 米。

所以，看来我们在天空不再会看到细长、铅笔似的飞机了。“布拉巴宗”及其他同代飞机只属于过去的时代——一个失败多于成功的时代，然而，这个时代却为今天的“特大型喷气式客机”的发展打下了坚实的基础。

责任编辑 吴建 李可亮  
封面设计 宋双成



## 航空航天知识丛书

HANG KONG HANG TIAN ZHI SHI CONG SHU

导弹  
人造卫星原理  
衣食住行在太空  
太阳系中的旅行  
运载火箭  
中国火箭与卫星  
航天史话  
空间站  
民航与民用飞机  
天之骄子——宇航员  
中外军用飞机(上)  
中外军用飞机(下)  
直升机  
航空史话  
应用卫星大观(上)  
应用卫星大观(下)  
航空模型的原理与制作(上)  
航空模型的原理与制作(下)  
踏上月球  
水上飞机  
航空趣话  
飞行的科学  
航天飞机  
你能当飞行员吗

HUOQIUZHISHIJIKAIKUOYANJI  
PINGJIEZHISHIDELIJIANGJINGQUCHENGONG

ISBN 7-5304-1868-8



9 787530 418680 >

ISBN 7-5304-1868-8/Z·923

定价：300.00元（全套24册）