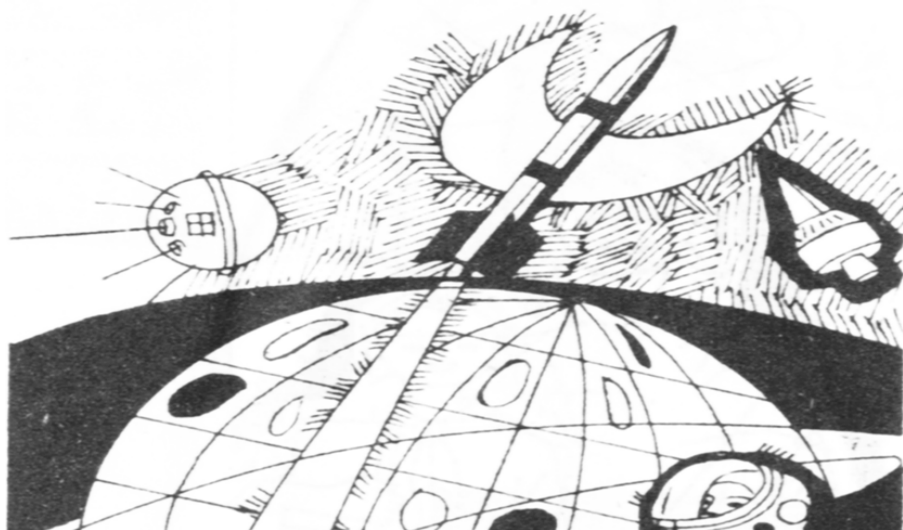


航空、航天常识（一）

王文杰 主编



目 录

人类飞翔之梦与空战兵器的出现	1
直升机从军之路与武装直升机	16
轰炸机	25
世界上最早采用海鸥式机翼设计的战斗机	28
世界上第一架全木质结构多用途飞机	31
“蚊”式飞机	31
早期全金属半硬壳结构的战斗机	38
“喷火”式战斗机	39
直升机在海湾战场大显神威	42
强击机跻身战争舞台	54
世界人第一架夜间重型战斗机	60
早期单翼舰载机——“零”式战斗机	64
从水下冒出来的飞机——潜载机	67
美俄最新一代武装直升机	70
几种主要舰载直升机	76
喷气式飞机诞生始末	85
喷气时代的战斗机	93
喷气时代的轰炸机	112
喷气时代的攻击机、战斗轰炸机	126
喷气时代的侦察机	134
电子战飞机的诞生及发展	148
空中预警机的诞生及发展	154

人类飞翔之梦与空战兵器的出现

古代人类早就对鸟儿能在空中自由飞翔而羡慕不已，并幻想着自己有一天也能腾空而起，在天空中任意翱翔。日有所思，梦有所想。古人在力不能及的情况下，只得用神话传说来寄托自己的愿望，于是有了东西方各国像“嫦娥奔月”、乘龙骑鹤升天，或吃了什么灵丹妙药可以腾云驾雾，或坐着魔毯翱翔蓝天等许许多多的动人传说故事。

如同我们不能轻视儿童的想像力一样，对于古代人类丰富的想像力更不可小看。历史早已证明，人类所取得的任何一项科学技术成就，如果追根溯源的话，都是来自于人类最初的梦想。因此，人类从梦想飞行到最终实现升空的历史，其实也就是人类对于航空科学技术的不断认识、不断实践的历史。

据有文字的历史记载，人类在航空方面进行的实践活动，最早始于中国。据史籍记载，中国人早在春秋战国时起，就已开始试制木鸟（史籍称“木鸢”等）和飞车（史籍称“飙车”或“飙轮”）。这些记载是否可信，如今已难以考证。但有一点是清楚的，即古人的早期飞行实践活动，主要是根据鸟类的外形和飞行动作进行简单的模仿。这恰好说明，在科学技术非常落后的情况下，人类进行科学实验大多从模仿开始。尽管简单的模仿不大可能取得像古籍上所说的“三日不下”、“能飞数里”的成就，但却足以证明了我国先民最早开始了飞行尝试。

人类制造的第一个能飞之物，当属风筝。大约在西

汉时代，我国出现了风筝。风筝是利用空气动力升空的，其飞行原理和现代飞机相似。这表明，我国古人已经懂得如何利用空气动力将物体送上天空。之后，我国古人又发明制造出了竹蜻蜓、孔明灯等飞行物。竹蜻蜓是根据风扇向下吹可以产生向上的反作用力的原理制造的。史学界公认，中国人发明的竹蜻蜓是现代直升机的始祖，故现在外国人称竹蜻蜓为 Chinese top。孔明灯（亦称“松脂灯”）是根据热气向上可以产生升力的原理制造的。据说，最早可追溯到汉武帝时的“取鸡子去其汁，燃艾火内空卵中，疾风因举之飞”之记载，也有说发明于五代。即便按后者计算，距今也已有 1000 多年的历史。孔明灯实际上是现代热气球的始祖。

至于为人装上用鸟羽制成的翅膀而飞翔的尝试，中国和西方都有记载，只不过我国的记载有关这方面的文字记载至少要早上 500 年。这类尝试最好的结果也就是滑翔了一段距离，而为此献身者则不计其数。但正是这种百折不挠的勇气和不懈探索的精神，才使人类逐步获得了大量有关航空科学技术方面的知识，人类航空事业也因此得到了不断的发展。

1680 年，意大利人 G.A.博雷利在探讨了人类肌肉与飞行的关系后，发表了《运动的动物》一文。文章指出人类在生理上存在着很大的局限性：“人类靠自己的体力作灵巧的飞行是绝对不可能的”。此后，飞人试验逐渐减少。人们开始把目光转向轻于空气的飞行器——热气球研制方面。

1783 年 11 月 21 日，在巴黎郊区，人山人海。一位名叫让 - 弗朗索瓦·皮拉特尔·德·罗齐尔的法国人在达兰德的陪同下，在万众瞩目的情况下，乘坐热气球

缓缓地升上天空。随着气球的上升，人们的心也在上升。当气球升到大约 1000 米高度时，开始随风飘飞。25 分钟后，飞行了 12 公里的热气球安全着陆。这是人类历史上第一次气球载人自由飞行。人类几千年来企盼升空飞行的梦想，终于在这一天变成了现实。

几乎与热气球进行载人飞行尝试的同时，法籍物理学家 J.A.C.夏尔也研制成功了载人氢气球。1783 年 12 月 1 日，夏尔和马里·诺埃尔·罗伯特乘坐氢气球从巴黎升空，并且完成了飘飞 40 公里、留空时间长达两个小时的飞行。随后，人们为解决气球的可操纵飞行问题，又将其改造成雪茄形，并为之安装上了机械驱动的螺旋桨。这便是出现于 19 世纪中叶的近代飞艇。

热气球和飞艇的相继问世，使得人们可以从高空鸟瞰地面，从而极大地开阔了人类的视野。这一崭新的视角很快就被赋予了军事意义。1794 年 4 月 2 日，法军成立了世界上第一个气球观察分队，专门担任军事观察和侦察任务。1796 年 6 月 26 日，法军在弗勒鲁斯战役中，利用系留气球实施空中侦察，为法军最终取得这场战役的胜利提供了可靠的情报保障。这是气球首次用于军事目的。

当时，就有人有感于气球在军事上的运用，在德国军事杂志上发表了一篇颇具预见性文章，指出：哪个国家首先占领和控制天空，将处于世界霸主的地位。这便是最早出现的制空权思想。战争使各国军界认识到军事航空的重要性，于是，越来越多的国家开始在军事上使用气球，一些国家甚至在其国防体制编制中设立了专门的气球使用和管理的机构。1893 年，在芝加哥举行的学术报告会上，英国工程兵少校富勒顿提出了这样一个

观点：“航空对战争的影响不亚于火药。未来战争将可能由空中开始。制空权（command of the air）将可能是陆地和空中战争的重要前提。”从此，在军事学术上便有了“制空权”这一术语。

战争的需要很快赋予的气球和飞艇以新的军事作战任务——轰炸。20 世纪初，德国“齐伯林”式飞艇试飞成功后，德国军事委员会于 1907 年购买了 LZ - 3 型飞艇并装备部队，次年又装备了 LZ - 5 型飞艇。这些飞艇飞行速度为每小时 80 ~ 90 公里，飞行高度为 2500 ~ 3000 米，有效载重为 8 ~ 11 吨。飞艇上装有机枪并携有炸弹，在进行空中侦察时可以对地面和海上目标实施轰炸。在第一次世界大战中，“齐伯林”式飞艇对比利时、波兰、英国都进行过空中轰炸。仅对英国的轰炸就达 51 次之多，投弹 5806 枚（总重 196.5 吨），炸死 557 人、炸伤 1358 人。

当人们还在不断完善气球和飞艇时，一些有远见的人士已经认识到了它们的局限性，并为飞行器发展指出了新的方向：气球和飞艇毕竟是一种轻于空气的浮空器。它们在军事上的使用价值是十分有限的。谁要想控制天空，特别是捍卫己方的领空，谁就必须研制重于空气的飞行器。

所谓重于空气的航空器主要包括飞机、直升机和滑翔机等。飞机是指装有动力装置，靠机翼产生升力的航空器，通常由机身、机翼、尾翼、起落装置和动力装置等部分组成；直升机是指依靠由发动机带动的旋翼产生升力和推进力的航空器，可垂直起落、空中悬停、原地转弯，并能前飞、后飞和横飞；滑翔机是指没有动力装置，依靠机翼产生升力的航空器，通常采取飞机拖曳、

汽车或绞盘车牵引、橡筋绳弹射、从高处下滑等方法获得速度起飞。

一提到飞机的发明人，人们往往就会想到美国的莱特兄弟。其实，早在他们之前，人们早就开始了对飞机的研究和试制。而莱特兄弟正是在这些前人经验的基础上并经过自己的艰苦努力，才最终实现突破性进展，有幸成为了飞机的发明人。

早在 16 世纪初，意大利科学家奥纳多·达芬奇就已经对重于空气的航空器能否飞行的问题进行了理论探索。但他的研究成果直到 1893 年才得以出版。这主要是由于 16 世纪初到 19 世纪，航空领域正处于对重于空气的航空器的研究热潮中，因此难度更大的重于空气的航空器的研究反而受到了不应有的冷遇。这无疑给人类发展航空事业带来了莫大的消极影响。

19 世纪初，英国科学家 G.凯利首先提出了固定翼飞机的设计概念。他在《关于空中的航行》专著中，阐明了重于空气的航空器的飞行原理，系统地论述了现代飞机的概念。这一著作的出版，为后人提供了许多有益的启示，也使更多的有志之士投身到了飞机研制事业之中。1842 年，英国工程师 W.S.亨森精心设计了一张飞机草图。他把这架飞机命名为“空中蒸汽车”。亨森对自己的设计颇感到遗憾满意并申请了专利，但却未将图纸付诸制造。

1949 年，G.凯利在长期研究飞机的飞行原理的基础上，制成了一架滑翔机，成功地将一个 10 岁的小孩带到几米高的空中。4 年后，凯利又制成了一架新的载人滑翔机，带着他的马车夫飞了几百米。

1884 年，俄国海军军官亚历山大·费德罗维奇·莫

扎依斯基制造了一架装有蒸汽发动机的单翼机，从斜坡上下滑起飞，跳跃着飞过 20 ~ 30 米。

.....

汽油内燃机问世后，为人们解决飞机的动力问题带来了希望。20 世纪初，美国科学家 S.P.兰利制造了一架装有活塞式发动机的飞机，但由于没有解决飞机的稳定操纵问题，在 1903 年进行的两次试飞均遭失败。

善于发现规律并自觉地运用规律的人，是最聪明的人。19 世纪，有些人在分析、总结前人经验和教训的基础上发现，要想使飞机成功地升空飞行，除了要解决飞机的升力和动力问题外，还必须要解决飞机的稳定和操纵问题。于是，他们确定了一个新的设计途径：从研制滑翔机入手，首先解决滑翔机稳定飞行并能操纵的问题，尔后再加上动力装置。后来的事实表明，这确实是一条成功之路。开辟这条道路的创始人，是德国的欧·李林达尔。

1867 年，李林达尔按照这条成功之路，开始研究滑翔。1891 年他设计并制成了一架滑翔机。就在他反复试飞、反复修改，以便解决稳定和操纵问题的过程中，不幸于 1896 年因滑翔机失事而遇难。

沿着李林达尔的道路继续前进的人，是法国出生的美国土木工程师欧·沙尼特。1875 年，他开始对航空事业发生兴趣，在搜集和整理其他研究者的成果的基础上，于 1891 年出版了《飞行机的发展》一书。这是一部早期讨论人类飞行最完整、最系统的巨著。1896 年，沙尼特借鉴桥梁设计技术改进了李林达尔的双翼滑翔机，试飞获得了成功，飞行距离达几百

米，表明稳定和操纵问题已初步得到解决。

人类带着业已取得的研究硕果，跨进了 20 世纪。美国的自行车技师威尔伯·莱特和奥维尔·莱特沿着李林达尔和沙尼特走过的、但并未走完的道路继续前进。从 1900 年开始，莱特兄弟在两年多的时间里，利用自制的滑翔机进行了上千次的滑翔试验，基本掌握了飞行操纵方法。

1903 年，莱特兄弟设计和制造了世界上第一架真正的飞机“飞行者”1 号。该机是一种双翼飞机，机身为构架式，没有蒙皮。机翼剖面呈弧形，外包蒙布，翼展 12.3 米。机尾是并列的两个方向舵。升降舵装在机头。方向舵和升降舵均有连杆与操纵手柄连接。动力装置是 1 台莱特兄弟自制的水冷四缸活塞发动机，功率为 8.8 千瓦，重约 68 公斤，装在机翼中间，通过传动轮和链条带动两具两叶高效率推进式螺旋桨。起落架采用一对木质滑橇。包括驾驶员在内，全机总重约 340 公斤。

1903 年 12 月 17 日，莱特兄弟在北卡罗来纳州基蒂·霍克小镇的沙滩上，准备驾驶“飞行者”1 号进行试飞。当时在场的只有 5 个人，试飞共进行了 4 次。第 1 次由弟弟奥维尔·莱特驾驶，飞行距离 36 米，留空时间仅 12 秒。最后一次由哥哥威尔伯·莱特驾驶，飞行距离 260 米，留空时间达 59 秒。史称此次试飞成功开创了人类持续动力飞行的新纪元。

1904~1905 年，莱特兄弟又相继制造了“飞行者”2 号和 3 号。其中，“飞行者”3 号能在空中作简单的特技飞行，续航时间达到 38 分 08 秒，飞行距离超过 39 公里。“飞行者”3 号被称为是世界上第一架实用飞机。

1905 年 5 月 28 日，威尔伯·莱特给欧·沙尼特写了一封信。信中称：“我们已制成一架立即可用于军事的实

用飞机。它可以装载两人和飞行 50 英里的燃料。” 1906 年，莱特飞机获得了生产专利。1908 年，莱特兄弟与美国陆军签订了制造军用飞机的合同。1909 年 7 月 30 日，莱特兄弟向陆军交付了第一架军用飞机。

1908 年，威尔伯·莱特赴法国进行飞行表演，5 个月内飞行 100 多次，其中有 60 多次带乘客飞行。最后一次飞行表演，续航时间达到 2 小时 20 分。史学界公认，1909 年以前，世界航空事业基本处于莱特兄弟统治之下。

受莱特兄弟的影响，许多人开始投身于航空事业。其中尤以中国旅美华侨冯如的钻研精神及其所取得的成就最让人钦佩。

1903 年，冯如在报纸上看到莱特兄弟发明飞机的消息后，对航空产生了兴趣，遂开始收集资料，钻研飞机制造和飞行技术。1904 年，沙皇俄国和日本在中国土地上开战，冯如深受刺激，立志研制飞机，用以加强国防，振兴中华。1907 年 9 月，在当地华侨的资助下，冯如在旧金山以东的奥克兰建立了一个飞机制造厂，第二年 4 月，造成了第一架飞机，但试飞失败。祸不单行，飞机制造厂失火，不慎被焚。冯如并不气馁，继续研制工作，又造成第二架飞机，于 1909 年 2 月进行试飞，再次失败。冯如虽历经挫折，却仍矢志不渝，又造成第三架飞机，于 1909 年 9 月 22 日试飞，顺利成功，从此结束了中华民族无人制造飞机的历史。第二天，《加利福尼亚美国人民报》发表了一篇题为《中国人民的航空技术超过了西方》的文章，报道冯如研制飞机的经过。1910 年 10 月，冯如在第三架飞机的基础上进行改进，制造了第四架飞机，试飞获得圆满成功，飞行高度 200 多米（也有说 100

多米)，飞行距离达到 32.18 公里，飞行时速超过每小时 100 公里。当时的美国报纸对冯如的成功，齐声赞扬。

冯如出名了，但他没有忘记祖国。1911 年 1 月，冯如和他的 3 个徒弟，带着两架自制的飞机返回祖国。时遇国内战事混乱，他想发展祖国的航空事业和组建飞行队参加北伐，但

未能如愿。1912 年 8 月 25 日中午，冯如在广州燕塘进行飞行表演时，不幸失事身亡，时年仅 29 岁，死后葬在黄花岗七十二烈士墓左侧。碑塔正面篆刻着“中国始创飞行大家冯如君之墓”字样，背面是临时大总统孙中山的命令，碑左右两侧刻着《民国第一飞行家冯如君墓志铭》。

世界上，正是由于有像冯如这样的一大批立志献身航空事业的科技人才，世界航空事业才得以不断发展。1910 年以后，世界航空事业出现了前所未有的繁荣景象。

1911 年 4 月 12 日，法国飞行员普勒尔飞行 3 小时 56 分，首次完成从英国伦敦到法国巴黎的不着陆飞行。

1913 年 8 月 23 日，俄国飞行员涅斯捷罗夫首先完成了垂直面内复杂的机动动作——斤斗飞行，标志着飞机的机动性能已经达到崭新的水平。

1913 年 9 月 23 日，法国飞行员加罗斯飞行 729 公里，历时 7 小时 59 分，首次飞越地中海，表明飞机在航程和稳定性方面已经有了明显的改善。

空战的出现与歼击机的问世

歼击机，亦称格斗歼击机、战斗机、截击机。歼击

机主要用于在空中歼灭敌机和其他空袭兵器，但也可攻击地面目标。其特点是体积小、速度快、爬升和机动性好，是航空兵进行空中斗争的主要机种。

歼击机是应空中斗争需要而诞生的。英国人克里斯托弗·钱特在其《空中战争大全》一书中曾不无感慨地写道：“1903年，莱特兄弟成功地进行了首次有动力飞行。到了1911年，人类首次带着杀人的明确目的升空，从而写下了空中战争历史中的第一个篇章。从实现空中自由飞翔的美丽梦想到使之成为一种杀人手段，人类仅仅用了八年时间。……不管怎样，作战飞机的出现不过是耶稣基督诞生前大约一千年便已经开始的那个迷人梦想中的最后一次意外转折而已。”

到第一次世界大战爆发时，几乎所有大国在其武装力量的编制中都有了军事航空部队（飞机总数约有1000架）。但就其用途而言，几乎全部都是用于空中侦察。早先，飞机上没有武器装备。飞行员在空中与敌机相遇，并不进行战斗，只采取回避行动。

最初的空战是十分有趣的。为了阻止敌机执行侦察任务，飞行员开始携带手枪。与敌机相遇时，机上人员互相射击。有时飞行人员也偶尔带上几块砖头去砸敌机的螺旋桨，或带上一筒筒的投箭——铅笔形的小钢筋，去砸敌机上的飞行员。更为有趣的是，俄国著名的飞行员彼得·尼古拉耶维奇·涅斯捷罗夫上尉为了能在空中将敌飞艇毁掉，竟然在自己的飞机尾部装了一把刀子。1914年8月5日，他在与一架飞艇相斗时，成功地用这把刀子将飞艇的蒙皮剖开，使敌飞艇坠毁于地面。后来，他又设想过在飞机尾部装一个带有重锤的钢索，企图从敌机前飞过时，用钢索把敌机的螺旋桨缠住。涅斯捷罗

夫上尉也是世界上第一个在空战中采用撞击战术的人。

率先在当时侦察机上安装机枪的是法国人。他们研制出一种叫“尼埃波尔特”11C1飞机。该机是一种双翼机，在上机翼的前方安装了机枪。机枪在螺旋桨旋转面之外向前方射击。由于这种机枪使用复杂，空战中作战效能不好，故很快被淘汰。

由于当时还没有供飞行人员射击的固定式机枪，因此法国人在“瓦赞”式双座侦察机上安装了一挺装在活动底座上由观察员操纵的机枪。尽管这种飞机还不能称为真正的歼击机，但是1914年10月5日，飞行员约瑟夫·弗朗茨和机械员兼观察员路易·凯诺中士驾驶一架“瓦赞”式飞机，成功地击落了1架德国的“阿维亚蒂克”双座侦察机。

当第一次世界大战转入阵地战后，交战双方都企图依托防护工事并进行巧妙伪装，以便稳定战场态势。这样，近距离侦察就成为组织实施阵地进攻或阵地防御的主要情报来源。侦察机的活动开始趋于频繁。为了有效地阻止敌侦察机的活动，人们开始研制适用于空战的飞机。通过大量的实践活动，人们发现真正的歼击机应该具有沿飞机纵轴发射的固定式机枪，因为，能够前射的机枪可以便飞行员较方便地修正射击偏差，提高射击命中率。而要想解决机载机枪前射问题，必须要有一个协调装置以解决机枪可以通过旋转的螺旋桨所形成的圆盘来进行射击这个问题。

据原苏联资料记载，1915年1月，俄罗斯波罗的海车辆厂曾制造出一架C-16型歼击机，其速度为每小时150公里，机上有2挺机枪，其中1挺有协调装置，可通过螺旋桨进行射击。但在空战史上未见有C-16飞机

参加实战的记载。

被史学界公认的、世界上第一架专用于空战的飞机，是由法国人在侦察机的基础上研制出来的。关于这件事情，必须要提到两个人。一是当时在法国空军服役的著名特技飞行员罗朗·加罗斯，他是世界上第一个飞越地中海的人；另一个是法国飞机制造家雷蒙·索尔尼埃，他在战前曾做过断续器系统的实验，这种实验的目的是使机上固定式机枪能够通过旋转的螺旋桨进行射击，其基本原理是每当桨叶转到机枪前面时，断续器系统便暂时中止机枪射击。

法国当局对索尔尼埃的尝试颇感兴趣，遂决定借给他一挺“霍奇基斯”式机枪，以便使实验能够向实用化方向发展。索尔尼埃的试验工作进展得十分顺利，但有一个问题始终令他感到头痛，即子弹点火迟缓问题。这主要是因为子弹制造的不统一，有些子弹的射出时间稍稍慢于要求的时间。结果，就在子弹射出稍慢的那一瞬间，另一片桨叶可能正好转到了枪口的前面。

1915年初，随着空战序幕的拉开，加罗斯已经按捺不住了。当他的战友——飞行员约瑟夫·弗朗茨和机械员兼观察员路易·凯诺中士，成功地击落一架德机后，他也梦想着有朝一日能够驾驶一架真正的战机在空中战场所向披靡。但他当时驾驶的飞机“莫拉纳·索尔尼埃”L型单翼机仅仅是一架侦察机，使得他无法实现自己空战理想。他突然想起了雷蒙·索尔尼埃在战前曾经做过断续器实验这件事。于是，他找到索尔尼埃，请求给他的飞机装上断续器。但索尔尼埃没有同意，原因是子弹点火迟缓问题尚未得到解决。

但在加罗斯的再三要求下，经反复商讨之后，双方

达成共识：在飞机上加装断续器，并在桨叶的后面装上钢制的楔形偏导器以挡开这些子弹。桨叶上加装偏导板以挡掉可能打到桨叶上的子弹。这是一种暂时而又十分危险的措施，因为当子弹打在桨叶上时，要产生冲击力，这种外力必然会在发动机上产生非对称应变，引起发动机故障。尽管如此，一心想在战争中建立功勋的加罗斯，还是在他的“莫拉纳·索尔尼埃”L型单翼机上加装了固定式机枪和断续器，并在木质螺旋桨桨叶上包上了金属片。从此，加罗斯便焦急地等待着能在空中大显伸手。

这一天终于来了。1915年4月1日，加罗斯驾驶经过改装的飞机一举击落了一架德国“信天翁”式双座侦察机。机上飞行员胡戈尔·阿克纳准尉和观察射击员弗里茨·迪特里希被同时击毙，尔后，加罗斯又以同样的方法先后击落了4架敌机。在16天时间内，加罗斯击落了5架敌机，成了法国、也是世界上第一个尖子飞行员。一时间，要想成为一名尖子飞行员必须击落5架敌机，这已成为了当时人们的一种共识。

德国人被这一发明震惊了。因为简单的数学计算告诉他们，机枪前射的子弹是不可能通过旋转的螺旋桨桨叶的，因为，机枪发射子弹的速度是每分钟600发左右，这样一串子弹怎么能穿过每分钟1200转的双叶螺旋桨呢！然而，飞行员们明明看见了那通过螺旋桨迸发出的黄色火焰。不大可能的事毕竟发生了。

德国飞行员们再也不敢掉以轻心了，一见到法国飞机朝他们飞来，便赶紧掉转机头逃之夭夭。在1915年上半年的大部分时间内，协约国控制了空中战场的主动权，并因此尝到了甜头，因为他们的地面部队尤其是炮兵可以更加有效地发挥作用了。

但协约国的这一优势却未能永远保持下去。加罗斯的一次失误为德国人获取这一技术提供了天赐良机。1915年4月19日（也有的说18日），加罗斯驾机在德军阵地上空飞行，因发动机失灵，迫降在距荷兰前线约64公里的英格尔蒙斯特附近的林间空地。这一地区正好在德军防线内。加罗斯还未来得及烧毁飞机，德国人就把他连同飞机一起俘获了。德国当局立即将加罗斯飞机的机身前部送到为德国工作的荷兰发明家安东尼·福克尔处，委托他解剖和研究加罗斯飞机的机枪和螺旋桨，并指示他尽快进行仿制。

福克尔与他的助手们夜以继日地工作，很快便取得了突破性进展，研制成功一种用于机枪射击与螺旋桨旋转的协调装置。这种协调装置的工作原理大体是：在机械联动装置的末端有一个凸轮，当桨叶即将转到枪口前面时，凸轮受到螺旋桨突出部的撞击，凸轮的运动通过联动装置与机枪的工作相联通，使机枪暂停击发；当桨叶通过枪口时，凸轮回到原来位置，机枪继续射击。

为了使这种协调装置尽早投入使用，福克尔要求当局允许他使用“帕拉贝吕姆”式机枪在M.5K型拉进式双翼机上试验这种协调装置。结果，试验获得了圆满成功。不久，一种被称为E型的“福克”式单翼歼击机诞生了。这是世界上第一架真正意义上的歼击机。

1915年夏初，“福克”式E型单翼歼击机出现在西部战线上空，其优势很快在空战中显示出来，英、法等协约国飞机遭到了越来越严重的损失。史称“福克”灾难开始了。

为了进一步扩大优势，德国又先后推出了E系列各型歼击机。1915年9月服役的E型歼击机，在原E

型歼击机的基础上，换掉 59 千瓦的汽缸旋转式发动机，改装一台 74 千瓦的汽缸旋转式发动机，解决了该型机动力不足的问题。为了增大火力，德国又在 E 型歼击机的基础上，用一挺“施潘道”式机枪替换了“帕拉贝吕姆”式机枪，研制出 E 型歼击机，后又加装一挺机枪。E 型机是 E 系列的最后一型。该型机装有一台 120 千瓦的汽缸旋转式发动机。在上述 E 系列各型中，产量最大的是 E 型。

为了摆脱“福克”灾难，重新夺回空中战场的主动权，协约国先后推出了 B.E.2C 和 F.E.2b、DH.2、科德隆 G 和 G 型、纽波特 10 型和斯巴德 SV 型等歼击机。其中法制“纽波特”型和英制 DH.2 型歼击机战术性能较好。协约国一度改变了空中作战形势。

就在协约国加紧研制新型歼击机的同时，德国人也没有停滞不前，他们除了大量使用“福克”E 系列单座歼击机之外，又推出了阿尔巴特罗斯 C 型双座双翼歼击机。该型机是从较早的阿尔巴特罗斯 B 型飞机上发展而来的，机上除有一挺固定式机枪外，还加装了一挺供观察员使用的活动式机枪，在布局设计上，改变了原先 B 型机上飞行员和观察员的位置，将后者改坐在后座上，使其活动式机枪能有更好的射界。C 型机的发动机功率范围为 110 至 130 千瓦，最大速度每小时 90 公里，续航时间 2.5 小时。此外，德国航空部队还陆续装备使用了阿尔巴特罗斯 DV 型、哈尔贝斯塔特型和福克 DRI 型先进歼击机。在装备质量上，德军仍然占有优势。

1917 年 4 日，在阿拉斯战役中，协约国空军付出了惨重代价。战役发起后的头 5 天，德国就击落了英国 75

架飞机。仅 4 月 6 日一天，英国航空部队就被击落 44 架。到 4 月底，德国击落英国飞机 150 架，毙其空勤人员 316 名，同时击落法国和比利时飞机共 200 余架。英国皇家飞行队将阿拉斯战役中的空中作战称之为“血的 4 月”。空中作战的主动权完全掌握到了德国人的手里。

残酷的事实告诉协约国方军事领导人，要想控制天空，除了采取行之有效的空战战术之外，没有性能优良的技术装备是不行的。1917 年下半年至 1918 年，英国军事航空部队装备了索普威思 F1“骆驼”型、SE5 型等歼击机，淘汰了旧式的三翼机，同时使用布里斯托尔型飞机取 F.E.2 型飞机。法国军事航空部队原来主要的歼击机斯巴德 SV 型和纽波特 10 型，分别被新型的斯巴德 SX 型和纽波特 27、28 型歼击机所取代。

随着空战的日趋激烈，歼击机作为飞机家族中的一个新成员，从此走上了“机动、信息、火力三者并重”的发展轨迹。

直升机从军之路与武装直升机

直升机诞生后不久，就赶上了第二次世界大战，因此，很早就被用于军事行动。40 年代初，德国海军曾试用 FL - 282 小型直升机进行海上侦察活动。1942 年，美国凯雷特公司制造的 Y - 60 旋翼机曾被美国陆军用于观察。1944 年，R - 4 直升机被派往缅甸，担任过美军驻缅甸指挥官的观察机。同年，德国在“龙”式运输直升机上加装了 1 挺 7.92 毫米的机枪，从而使 Fa - 223“龙”成为世界上第一种装有武器的直升机，“武装直升机”的

序幕由此拉开。1943~1946年间，美军还曾着手研究过直升机用于反潜作战。这些都是直升机较早参加的作战行动。然而，由于当时直升机的性能不够完善，在使用过程中常常出现不能及时起飞执行任务的情况；此外，还存在着保养费用过于昂贵的问题。这些都直接影响到直升机未能大规模地用于军事领域。

就在美国陆军购买了 R - 4 型直升机的同一年，英国皇家海军也对西科尔斯基的 R - 4 型直升机进行了试飞，并很快从美国购买了一批直升机，装备到空军和陆军部队里进行试用。但通过一段时间的试用，他们认为，这种新型的直升机耗费太大、操作复杂、性能也不够可靠。此外，英军还认为 R - 4 过大的重量也影响到了直升机优越性的发挥。

为了满足军队的要求，一些直升机研制生产厂家也在进行这方面的努力，试图制造成一种性能较好的直升机。例如，西科尔斯基不久就推出了 R - 4 型直升机的改进型 R - 6 型直升机。可是，尽管 R - 6 型的性能比 R - 4 已经有所改进，但直至第二次世界大战结束前，人们对于直升机这种新型飞行器在军队里到底能够干什么工作，其究竟有多大军事潜力，谁也说不清楚。一切都在摸索之中。

R - 6 型直升机投产后，英国皇家空军曾购买过几架，并将其称为“翱翔”号直升机。按照部队管理要求，1946年10月颁布了一道命令，将几架“翱翔”直升机编成第657皇家空军作战中队。英国购买 R - 6 型直升机的初衷是为炮兵执行试射时的观察任务，因此，第657皇家空军作战中队成立后，一些皇家炮兵的军官们成为了英国皇家空军的第一批直升机驾驶员。在1947年9月进行的

一次炮兵部队演习中，炮兵上尉威尔逊登上了一架停在阵地附近的直升机，费了九牛二虎之力，才将直升机飞离地面。在这次演习中，英军不仅第一次在直升机上观察炮兵射击落点，而且派直升机执行了后撤伤员的任务。

作为第一架实用型直升机的设计者，西科尔斯基始终看好直升机的使用前景，并在不断地发掘着其潜力。此时，他正在研制一种能够吊装物资的大型直升机。受到西科尔斯基的这一努力的启发，美国海军陆战队很快想到了直升机的另一个用途——在进攻中运输陆战队员，实施垂直包围。

1942年12月，美国海军陆战队建立了第一个直升机战术试验中队，专门研究使用直升机将陆战队员输送至战斗地区的使用价值。1948年5月，他们使用直升机进行了一次将部队从军舰上运送至岸上的演习。那天，一架架直升机远离海岸的军舰上，随着指挥员的一声令下，一队队海军陆战队员迅速登上业已发动的直升机，并被安全地送到岸上攻击地点。这次成功的试验，说明了直升机在军事应用方面具有很大的潜力。然而，这些毕竟还都只是演习。

直升机大规模用于战争是在50年代初的朝鲜战争期间。朝鲜战争爆发时，直升机已经进入军队好几年了，世界各国军队在直升机的使用方面进行了大量的研究和演习，初步形成了一些使用直升机执行作战任务的方法，并且认识到了在前线地区使用直升机的重大意义。

1950年8月10日，美国战术空军提出了配备一个突击运输机联队的申请。他们要求这个联队配备的是一种适合于在空降作战中进行机降的机种，即包括1个螺旋桨式突击运输大队和1个直升机大队。几乎就在空军方

面要求增加直升机数量的同时，在朝鲜前线的第 8 集团军也认为自己需要更多的直升机，以作为师司令部和集团军司令部的建制飞机。8 月 20 日，联合国总司令麦克阿一发向陆军部转达了这一要求。但当时美国军队里的直升机数量较少，为满足部队的需求，美国空军和陆军纷纷向国内厂家下了大量订单。

1951 年 8 月 30 日，美国海军陆战队第 161 直升机运输中队的 15 架 HRS - 1 型直升机抵达釜山。刚上任不久的联合国军总司令李奇微将这个中队配属给了海军陆战队第 1 师。HRS - 1 型直升机是美国西科斯基 S - 55 型直升机的型号之一，是专供美国海军陆战队作紧急运输时使用的一种直升机。它装有功率为 404 千瓦（550 马力）的发动机，可载乘员 2 人及 8 名全副武装的士兵；最大速度为 175 公里 / 小时，航程为 450 ~ 760 公里，主要担负输送部队及物资、向后方送伤员的救护任务。

在朝美国陆军也不甘落后，第 8 集团军也提出为其装备 4 个陆军直升机运输营（每营 280 架直升机）的要求。对此，李奇微不仅满口答应，说“朝鲜战争的情况已无可争辩地证明陆军非常需要直升机”，甚至建议，在将来的部队建设中，一个标准的陆军集团军应当拥有 10 个直升机运输营。

不过，美国当时却不具备如此之大的直升机生产能力。因此直到战争快结束时，无论陆军还是空军，都没接收到他们于 1950 ~ 1951 年所订购的货运直升机。尽管如此，为数不多的直升机还是在朝鲜战场上显示出了其独特的优越性。直升机比固定翼飞机最大的优势，就是不需要跑道就能够起飞降落。为此，当时为数不多的直升机经常被派遣执行固定翼飞机难以完成的紧急任

务。例如执行营救任务、抢送伤员到后方，以及其他支援行动。

1953 年朝鲜战争结束时，美国陆军已经建立起了一支像样的直升机部队。这时，陆军直升机部队已不满足于仅仅是进行物资或人员的运送任务，他们希望赋予直升机以强大的攻击火力，使其能像攻击机一样直接参加地面作战。

其实，自 40 年代初以来，一些军队就已经开始了直升机加装武器的尝试。1942 年，德国空军曾在 Fa - 223 运输直升机机头前部安装 1 挺 MG15 机枪，当然，这主要是用于自卫。同年，美国陆军为进行直升机装载武器的试验，也在 1 架 R - 5 上安装了 1 挺 20 毫米机关炮。但由于直升机的飞行稳定性差，在这种不稳定的平台上射击时，难以实施精度射击。到 1947 年时，在美国空军的强烈反对之下，陆军这种武器与直升机结合的试验不得不停了下来。1950 年，海军陆战队也进行了将火箭炮安装到直升机上打坦克的试验。但因为这种火箭是为时速在 460 公里以上的战斗机以小角度俯冲发射而设计的，而直升机的最大时速却只有 150 公里，因此试验终告失败。1955 年，陆军又在北美的艾灌丛地进行了武装直升机参加登陆作战的试验。它们在试验用的武装直升机上安装了机枪。然而，试验事实却证明，不仅直升机射击命中率很低，并且直升机因处于敌地面火力直射距离之中而损失惨重。

然而，就在屡试屡败的美国人已经准备放弃武装直升机试验时，法国直升机部队却在阿尔及利亚作战中获得了极大的成功。

阿尔及利亚原是法国的殖民地。二战结束后，阿尔

及利亚的民族解放、国家独立运动日益高涨，并最终于1954年发展为全民武装起义。虽然法军驻扎在阿尔及利亚的人数不少，但驻地却很分散。在阿民族解放军的打击下，法国当局不得不采取空中机动的方式，使驻阿法军得以作出快速反应。在地面部队屡遭打击的情况下，法军的大批直升机派上了用场。一名参加过那场战争的法军军官曾说过：“在阿尔及利亚，坦克、空军和炮兵除了进行支援外别无他用，而只有直升机可以大显身手。”

法国陆军将这种直升机小队称为“直升机干预特遣队”。一开始，直升机小队主要是负责侦察、通信联络、部队运输和后勤支援，但不久便出现了武装直升机。最初，法军是在直升机货舱口安装一挺普通机枪，但机枪火力太弱，再加上直升机在飞行过程中不便于瞄准射击，使得未能发挥出攻击优势。后来，法军发现无控火箭和20毫米“毛瑟”机关炮在对地攻击中有很大的效力，便首先在SE-316“云雀”直升机上安装了这两种武器。

这种简单的武装直升机在初期收到了一定的效果，但随着地面打击火力的增强，直升机的损失也在不断地增大。于是，法国人又设计了一种用于CH-21直升机的武器系统。该系统由两具火箭发射器和两挺活动机枪组成，每具发射器可装16枚58毫米火箭，两挺活动机枪安装在前起落架处，由飞行员遥控操纵。经过改装后的直升机可以形成一种弹幕，但因其重量增加，严重影响了空运部队的能力。

由于改装后的CH-21灵活性不够，又使其成了敌人攻击的目标。法国人又在“小阿卢迪”型直升机上安装了相应的武器系统，使其专门担任护航和火力压制任务。武装直升机就这样应运而生了。1958年，法国又

引进了一种装备直升机的 SS4 型有线制导导弹。这是一种最早的导弹，通过导弹尾部火焰以目视瞄准制导。在使用时，它由发射的直升机用一根控制杆向导弹发出指令，引导导弹向目标飞行。一名优秀的射手能在 610 米的距离上准确地命中目标。

当法国军队在战争中已经使用上武装直升机的时候，美国军人却还在就直升机能否直接参加地面战斗吵得不可开交。法国人成功事实终于提前结束了这场大急诊，美国陆军中的“火力侦察派”的观点得到了认可。武装直升机的发展从此步入了一个迅猛发展阶段。

所谓武袋直升机，是指装有机载武器系统的军用直升机。它主要用于攻击地面、水面和水下目标，为运输直升机护航，有的还可与敌直升机进行空战。它具有机动灵活，反应迅速适于低空、超低空抵近攻击，能在运动和悬停状态开火等特点。武装直升机通常是指用来突击地面目标的直升机，故又称强击直升机或攻击直升机，多配属于陆军航空兵，是航空兵实施直接火力支援的新型机种。关于武装直升机用于空战，夺取超低空优势问题也已引起普遍重视。

武装直升机可分为专用型和多用型两类。专用型是专门为遂行攻击任务而设计的，其机身窄长，机内只有前后乘坐的 2 名乘员（射击员、飞行员），作战能力较强。多用型除用来遂行攻击任务外，还可用于运输、机降、救护等。

武装直升机多为中、小型，最大飞行速度一般为 300 公里 / 小时左右，作战半径 100 ~ 300 公里，续航时间 2 ~ 3 小时。武器系统包括机载武器和机载火力控制系统。机载武器有机枪、榴弹、航炮、火箭、炸弹、导弹等，

多数悬挂在机身外部两侧的挂架上，有的还在机身前下方装有可旋转的活动机枪或炮塔。为提高生存力，武装直升机通常在结构、材料等方面采取必要的措施，使其具有一定的抗弹和耐坠毁性能。如美国的 AH - 64，座舱底部和两侧没有装甲，机体和旋翼可承受 12.7 毫米机枪射击，机身底部结构和有关部件，可吸收以一定垂直速度下降时的大部分撞击能量，以提高乘员的生存能力。

武装直升机的主要活动方式是：贴地飞行，隐蔽接敌，突然袭击，迅速转移。反坦克作战是武装直升机的主要用途之一，它与坦克对抗时，在视野、速度、机动性及武器射程等方面具有明显优势，射击精度和击毁概率高，主要武器是反坦克导弹，如苏联的米 - 24 武装直升机可携带 4 枚 AT - 3 反坦克导弹，美国的 AH - 64 武装直升机可携带 16 枚“海尔法”反坦克导弹，法国的 SA - 342 武装直升机可携带 4~6 枚“霍特”反坦克导弹。

第一种专门设计的武装直升机，是美国贝尔公司于 1965 年 3 月开始研制、同年 12 月试飞并通过鉴定的 AH - 1G 直升机（绰号“眼镜蛇”）。美国陆军首批订购了 110 架，1967 年装备部队并用于越南战场。

AH - 1G 武装直升机长 13.54 米、高 4.14 米，全重 3309 公斤，载重量为 900 公斤。该机利用了 UH - 1 直升机的许多标准零件，包括动力装置和传动系统，装有 1 台功率 1044 千瓦的涡轮轴发动机，乘员 2 人。细长的机身和流线型的正面外形，使其不易遭受攻击，而且速度比 UH - 1B“伊洛魁”直升机快 50%，最大时速可达 352 公里，最大航程 574 公里，具有很大的机动性。装甲防护力和携带各种武器的能力都有很大的提高。武器

为 2 挺 7.62 毫米机枪，2 具 40 毫米掷弹筒；或 1 挺 7.62 毫米机构、2 具 40（或 30）毫米 3 管机关炮、76 枚 70 毫米火箭。越战后期，AH - 1 又装备了 8 枚“陶”式反坦克导弹，成为一种专门用于打坦克的反坦克直升机。

在整个越南战争期间，美军共计先后投入了数千架直升机。它们不仅作为主要的运输和营救工具，而且广泛地遂行机降和火力支援任务。在这之后，无论是在中东、阿富汗和马尔维纳斯群岛等局部战争中，直升机都发挥了明显的作用。大量装备和使用直升机已经是现代战争的重要特征之一，并且正在改变一些传统的作战方式和军事概念。目前，美国是装备军用直升机最多的国家，约占其军用飞机总数的三分之一以上。中国于 50 年代末开始成批生产直升机并装备部队。

经过半个多世纪的发展，直升机已形成了一个型号多样、性能不一的庞大家族。小的只有几百公斤，大的达 100 吨以上，最大速度已达 350 公里/小时左右，实用升限 4000 ~ 6000 米，航程 400 ~ 800 公里，转场航程 1000 公里以上。有的直升机还能做“斤斗”、“横滚”、“急跃升”等特技飞行动作。直升机的悬停高度，由需用功率和发动机的可用功率决定。在临近地面时，利用地面效应可增大旋翼升力。例如，当旋翼离地高度是其直径的 $1/2$ 时，升力约增大 10%，这就使超载的直升机能临近地面悬停和起飞，或使正常载重的直升机增加急停起降的高度。

截止到目前，直升机在军事领域已被赋予了 10 大用途： 运输，主要送行短途的和其他运输工具难以完成的任务， 机降部队； 航空火力支援； 反潜搜索和攻击； 航空布雷、扫雷； 救护，寻找和营救遇难人

员，后送伤病员； 侦察和观测，遂行战场侦察搜索任务，观测和校正炮兵射击， 通信联络，传送战斗文书，敷设通信线路，并可作为中继通信站和对敌电台的机动干扰站， 空中指挥； 其他，如吊袋桥梁和工程设备，清除道路障碍等。

轰炸机

轰炸机是用于从空中对地面或水上目标实施轰炸的军用飞机，是航空兵实施远程空中突击的主要机种。轰炸机可携带炸弹、导弹、鱼雷或核武器等，轰炸敌方军事基地、指挥中心、交通枢纽、经济和政治中心。轰炸机通常用于遂行远程空袭任务。它体积大、航程远。火力猛，堪称飞机家族中的“大哥大”。

第一次世界大战期间，德国使用“齐伯林”式飞艇分别对比利时、波兰华沙、法国巴黎和英国实施了轰炸，由此拉开了战略轰炸的序幕。

飞机诞生后，最初被用途军事侦察，随后即投入战斗用于轰炸敌方目标。因此轰炸机算得上是出现最早的机种之一。飞机家族中的又一个新成员——轰炸机，从此逐步走上了空中战场舞台。

尽管现在谁都认为飞机比飞艇更适宜于进行轰炸，但在当时，关于使用飞艇还是使用飞机进行轰炸这个问题，各国认识是不一致的。由于各国认识上的不一致，因此，在研制轰炸机方面，有的早，有的晚，有的进展快，有的进展慢。

俄国人早在第一次世界大战前就已经认识到了飞机终将取代飞艇。因此，俄国在研制轰炸机方面，成为当

时世界上最先进的国家。俄国人率先开始研制轰炸机，并取得了令世人瞩目的成就。其中最为显著的成就，就是研制出了世界上第一架 4 发动机的重型轰炸机。

1912 年 11 月，位于俄国圣彼得堡的波罗的海车辆工厂制造成功了一架巨型飞机。巨型设计者是伊戈尔·伊万诺维奇·西科尔斯基。该机重 4545 公斤，翼展 28 米，装有 4 台 74 千瓦四汽缸水冷却“百眼巨人”式发动机。人们给它取了一个响亮的名字“伟大号”。1913 年 5 月 13 日，西科尔斯基亲自驾驶这架飞机进行试飞，并获得了圆满成功。该机后被官方正式命名为“俄罗斯勇士号”。

西科尔斯基并未就此满足。他的目标是要使这架飞机变成一种真正的进攻性武器，并为此对“俄罗斯勇士号”进行了不断的改进。1913 年底，西科尔斯基终于制造出世界上第一架重型轰炸机。俄国人给它取了一个非常有意义的名字——“伊里亚·穆罗梅茨”。这是俄罗斯勇士歌中的主人公、俄罗斯大地卫士的名字。

当时，很多飞机设计师都对是否能够制造出多发动机飞机表示怀疑，因此，“伊里亚·穆罗梅茨”的研制成功无疑是一个创举。1914 年 2 月，西科尔斯基驾驶该机创造了一项记录——载运 15 名乘客进行了成功的飞行。1916 年 6 月，“伊里亚·穆罗梅茨”再创辉煌：从基辅起飞，中途仅着陆一次，以 14 小时 38 分安全飞到了 1000 公里外的彼得堡。

“伊里亚·穆罗梅茨”是一种双翼机，每台发动机的功率 162 千瓦，飞机长 15.5~22 米，翼展为 24.9~35.5 米，飞行重量 6.1~7.5 吨，飞行速度每小时 137 公里，最大升限达 4000 米，最大航程为 540 公里，机组成员 4~8 人。飞机上安装的机枪最多的达到 8 挺，并曾做过在

飞机上安装 76 毫米机关炮的试验。机身内可挂航空炸弹，并且首次采用了电动投弹器。飞机载弹量 400 公斤，超载时可达 700 ~ 800 公斤。飞机上装有驾驶和领航仪表以及轰炸瞄准具。史学界公认，“伊里亚·穆罗梅茨”堪称当时大型飞机之最。因为在第一次世界大战期间，无论是敌国还是盟国都不曾制造出可与之媲美的重型轰炸机。

俄国沙皇尼古拉二世和俄陆军部十分欣赏“伊里亚·穆罗梅茨”，遂将第一次世界大战爆发时仅有的 4 架“伊里亚·穆罗梅茨”全部投入作战使用。1914 年 12 月 10 日，俄最高当局决定组建“飞船大队”（即飞机大队），同时任命波罗的海车辆工厂厂长 M.B.希德洛夫斯基为现役少将，主管“飞船大队”的各项工作。“飞船大队”也是世界上第一支重型轰炸机部队。

1915 年 2 月 15 日，1 架“伊里亚·穆罗梅茨”轰炸机首次轰炸了德国本土，投掷炸弹 272 公斤，从此拉开了重型轰炸机参战的序幕。由于“伊里亚·穆罗梅茨”自卫能力强，加之“飞船大队”成功地运用了空中编队防御战术，因此在整个战争期间，只有 П.马克舍耶夫驾驶的一架“伊里亚·穆罗梅茨”被德歼击机击落。

从 1914 年到 1918 年，俄国共制造了 73 架“伊里亚·穆罗梅茨”，其中有一部分双发动机。还有一部分飞机安装了浮筒，成为水上重型轰炸机。

从国内战争结束到 1924 年期间，苏联将部分“伊里亚·穆罗梅茨”改装成运输机，曾飞过莫斯科至哈尔科夫航线。“伊里亚·穆罗梅茨”号飞机的研制成功，对世界航空事业的发展有相当大的影响。

世界上最早采用海鸥式机翼设计的战斗机

在西欧国家中，波兰的航空工业起步较晚。华沙飞机制造厂直至 1928 年才成立。但在第二次世界大战前，该工厂却成功地研制出 PZL - P 系列战斗机并投入了批量生产。这些飞机不仅用来波兰空军，并且出口东欧各国，华沙飞机制造工厂也因此为反法西斯战争作出了重要贡献。

PZL - P 系列战斗机是 30 年代，由华沙飞机制造工厂一位年轻有为、才华横溢的飞机设计师——朱格芒特·普罗斯基首创设计的。该系列战斗机有多种型号，每种型号还有不同改进型。这些飞机有一个共同的外形特点，即都采用海鸥式机翼设计。由于这种机翼使看上去非常美观。人们送给它一个非常漂亮的名字——“波兰海鸥”。

“波兰海鸥”设计师朱格芒特·普罗斯基出身于波兰一个普通的工人家庭。他自幼就酷爱航空运动。1920 年，年仅 19 岁的普罗斯基以优异成绩考入华沙技术大学。1923 年，为了参加波兰第二届滑翔机制作比赛，普罗斯基设计制作了他的第一个成果——一架代号为 SL3 的滑翔机。之后，他又精心设计了一架可用于实施对地支援作战的双座战斗机，取名为“侦察兵”，并因此在波兰战斗机设计比赛中获奖。对于一个 22 岁的业余飞机设计者来说，初试身手便获得成功，无疑是一件幸事。普罗斯基看到了自己的价值，决定投身到祖国的航空事业中去。

1925 年，普罗斯基从华沙技术大学毕业，被波兰政府选送到法国布雷盖飞机制造工厂实习，学习飞机设计。数年后，他学成回国，成为华沙飞机制造工厂一名飞机设计和制造工程师。普罗斯基在工作之余还学会了飞机驾驶技术，并获得了荣誉证书。

回国后的第 2 年，普罗斯基接受了研制 PZL - P 系列战斗机的任务。此后，他把整个身心都投入到了研制工作当中，很快便研制出 PZL - P1 全金属上单翼战斗机。由于该机外形新颖，采用了独特的海鸥式机翼设计且性能良好，因此刚一推出，便引起了专家们的注意，并很快获得了专利权。波兰人把该机誉为“波兰之翼”和“普罗斯基翅膀”。

普罗斯基并没有因人们的过度赞誉而沾沾自喜，更没有因此而止步不前，而以满腔的热情投入到更为紧张的设计工作中去。经过了不分昼夜的忘我工作，它终于在 PZL - P1 的基础上成功地研制出了其改进型 PZL - P1B。PZL - P1B 曾参加了 1931 年在布加勒斯特举行的国际军用飞机设计比赛，被公认为是当时东欧最重要的战斗机。

在 PZL - P1 的研制和改型过程中，普罗斯基以严谨的科学态度勇于创新，从气动特性到结构布局的改进，从动力装置匹配到机载武器火力的增强，甚至包括飞行员的座椅和视野的改善，都无不反复论证、反复修改、精益求精。正是由于普罗斯基一丝不苟的精神，才使得 PZL - P1 成为一种结构坚固、性能优异、具有较好发展前途的战斗机型号，并使该机很快成为波兰空军的主战飞机。

1930 年，普罗斯基还研制了一种代号为 PZL - H 的

飞机，后改为 PZL - P12 的水陆两栖飞机。令人感到惋惜的是，就在他亲自驾驶这架飞机进行第 6 次飞行时，却因飞机失事而不幸遇雌，年仅 29 岁。

普罗斯基的英年早逝，是波兰航空事业的巨大损失。但华沙飞机制造工厂的飞机设计师们，却在努力地继续着普罗斯基未尽的事业。1931 年，华沙飞机制造工厂在 PZL - P1 及其改进型的基础上，研制出了 PZL - P6 和 PZL - P7 两种型号。这两种飞机都采用了功率更大的新型发动机，使飞机性能得到了进一步提高。其中，PZL - P7 型在机头加装了两挺带协调器的 7.7 毫米机枪，被波兰空军选为当时的主力战斗机。之后，他们又相继推出了 PZL - P6A、PZL - P7A 和 PZL - P7S 等多种改进型。其中 PZL - P6A 参加了在美国举行的飞机竞速比赛并获得了优异成绩。PZL - P7S 型使用了带增压器的发动机。在这些改进型当中，PZL - P7A 和 PZL - P7S 型是最主要的型号。它们除保留了海鸥式总体布局外，对机身和尾翼都作了较大的修改，垂直尾翼面积加大。PZL - P7A 的产量比较大，除装备波兰空军外，还向罗马尼亚出口了 349 架。

1931 年，华沙飞机制造工厂再次推出一种新型号 PZL - P711 飞机。该型号的原型机 A 型于年底试飞成功；改进型 B 参加了 1932 年的华沙和苏黎士航空博览会；C 型被定为正式生产型飞机。在 1935 ~ 1936 年间，华沙飞机制造工厂一共生产了 PZL - PS 型 175 架。

“波兰海鸥”的最后一个型号是 PZL - P24，是一个更为完美的“海鸥”。该机安装了功率为 660 千瓦的格诺莫·霍恩 14K 型发动机，最大飞行速度达到每小时 400 公里；采用了完

全封闭的座舱，机轮和起落架支柱均加装了整流罩。在武器系统方面，除安装了两挺 7.7 毫米机枪外，还加装了 2 门 20 毫米的航炮。此后，华沙飞机制造工厂又在此基础上推出了一些改进型。

1934 年 6 月，PZL - P24 第二架原型机创造了飞机最大平飞速度每小时 414 公里的世界纪录，并因此享誉国内外。许多国家纷纷向波兰提出购买的请求。如土耳其于 1936 ~ 1937 年间，就订购了 40 架 PZL - P24 基本型，以后又续订了 100 架 PZL - P24FS 和 GS 型；保加利亚于 1936 年订购了 14 架 PZL - P24BS；同年，希腊购买了 36 架 PZL - P24FS 和 GS 型，罗马尼亚购买了 6 架 PZL - P24ES 型。一时间，“波兰海鸥”成了抢手货

世界上第一架全木质结构多用途飞机

“蚊”式飞机

“蚊”式飞机，是英国德·哈维兰公司研制的一种全本质结构的作战飞机。它与“喷火”、“飓风”和“兰开斯特”并称为英国二战期间的四大名机，在这四大名机当中，“喷火”和“飓风”是标准的战斗机，“兰开斯特”是典型的轰炸机，它们都是单一用途飞机。而“蚊”式飞机既可用于空战，又可用于对地轰炸，还能遂行航空侦察等多项任务，因此被称为“空中多面杀手”。

“蚊”式飞机设计构思奇巧，性能优良，曾被大量生产并参加过许多重要战事。它不仅击落过大量的德机，

而且轰炸过许多重要军事目标，为反法西斯战争作出过贡献。它虽出身名门，却险些夭折；虽是木质结构，却能耐非凡。其间的曲曲折折更是充满传奇。

德·哈维兰是英国的航空先驱，也是世界上著名的飞机设计师和企业家。他从事航空事业半个多世纪，为英国民用和军用航空工业的发展作出过巨大贡献。他早期设计的 DH 系列军用飞机，曾广泛应用于第一次世界大战。1920 年他在伦敦北部的斯坦利创建了以其名字命名的德·哈维兰公司。30 年代该公司的主要制造厂迁到了与伦敦相邻的哈特菲尔德市。30 年代后期，他开始研制生产民用飞机，其中小型竞速飞机“摩斯”是其早期的代表作。在此之后，他又为发展跨大西洋航空邮运而忙得不可开交。为此，他和他的公司研制和生产了 4 发动机木制大型飞机“信天翁”。

“蚊”式飞机正是在“信天翁”式飞机的基础上发展而来的。“信天翁”有许多派生型，其中 1936 年研制的“信天翁”军用型 P13 / 16 型是一种能在较大范围内遂行作战任务的战斗轰炸机。该机装 2 台梅林水冷式发动机，巡航速度为每小时 515 公里，航程达 2400 公里，机组成员包括驾驶员和领航员，可带 2 枚物 450 公斤的炸弹。其缺点是飞机的后方未装备自卫武器。该机是“蚊”式飞机的前身。

1939 年夏，德·哈维兰以公司董事长的身份，向英国空军司令弗雷曼郑重推荐“信天翁” P13 / 16，希望军方能订购这种飞机。而在当时，弗雷曼是英国航空发展决策联席会的重要人物。同年 9 月，第二次世界大战爆发。形势迫使英方于 9 月下旬紧急召开了决策联席会议。会上，与会代表对 P13 / 16 方案进行了讨论，但由于对

飞机后部是否安装自卫武器问题分歧较大，因此议而未决。12月12日，英方再次召开联席会议。在弗雷曼的努力争取下，航空部才有条件的答应先订购1架。但航空部同时提出了相当苛刻的要求，即飞机必须具有以下性能：最大平飞速度须达到每小时640公里，最大航程达到2400公里，并配备有无线电和照相设备、自封式橡胶软油箱等。飞机正式编号定为DH-98，从此“蚊”式飞机有了正式名称。

DH-98采用上单翼，机翼靠前配置，其前缘平直，后缘前掠，平面形状呈梯形。两台发动机被安置在两翼内侧，发动机之间的机翼前缘向前延伸。机头呈半纺锤形，后机身呈细长锥体，垂直尾翼和水平尾翼组成倒T形状。该机外形特征颇像蚊子，因此获得了“蚊”式飞机的绰号。

对于德·哈维兰来说，1940年3月1日是舍得高兴的日子。因为这一天，他的公司终于与英国航空部签订了首批生产50架DH-98“蚊”式飞机的合同。然而，好事多磨。不久，德国军队开始向西北欧推进。为了抗击德军的空中威胁，同盟国前线急需大量的战斗机，英国航空工业因全力以赴投入到战斗机和与之配套的梅林发动机生产之中；“蚊”式飞机的批量生产又被搁置起来。后在弗雷曼的再三劝说下，主管飞机生产的贝维布鲁克将军才勉强同意抽出部分人力物力，在不影响战斗机生产的前提下，开始生产“蚊”式飞机。

直到1940年7月不列颠之战打响，屡遭德机轰炸的英国政府才最终认清了空中轰炸的巨大威力。一天，德·哈维兰被告知：“蚊”式飞机被正式列入生产计划，并要求加紧生产以供应前线使用。

正当德·哈维兰及其公司准备大干一番的时候，厄运再次降临。10月8日，该公司的飞机制造厂遭到德军容克-87飞机的袭击，21人丧命，制造“蚊”式飞机80%的材料被毁。所幸的是设在沙莱斯堡的DH-98飞机设计室没有被德国发现，存放在那里的所有设计图纸和第一架原型机保存完好。为了安全起见，11月3日，他们将原型机分解，运往哈特菲尔德，存放在一个有防爆装置的建筑内，以备后用。

1940年11月25日，历经磨难的“蚊”式飞机终于迎来了它的首次试飞。首席试飞员是小德·哈维兰。而负责该机动力装置设计的瓦克尔则担当领航员。试飞证明，该机的机动性能良好，最大平飞速度超过德·哈维兰公司以往研制的任何飞机。试飞后，设计者又对该机做了局部改进：发动机短舱适当加长，后边延伸到机翼后缘之外，将后缘襟翼分隔为内外两段，部分改善了机翼的气动特性。

1941年2月19日，第2架原型机试飞。结果各项性能均令人满意：最高航速达到每小时620公里，发动机加速性能好，飞机爬升速度快，且在不同速度范围内均容易操纵，副翼操纵反应灵敏。试飞获得圆满成功。

1941年7月，第一批“蚊”式飞机正式交付部队使用。当皇家空军飞行员发现“蚊”式飞机竟然是一种全木质结构作战飞机时，颇感惊讶。一些飞行员甚至怀疑这种飞机能否遂行作战任务。但当经过一段时间的飞行后，飞行员们开始对“蚊”式飞机所具有的技战术性能，开始大加赞赏起来。

本世纪30年代后期，作战飞机向全金属半硬壳结构方向发展成为一种趋势。而“蚊”式飞机却采用了与众

不同的木质硬壳结构，给人一种感觉这似乎是历史的倒退，然而这恰恰是“蚊”式飞机在设计上的奇巧之处。

在两次世界大战期间，飞机的结构设计主要包括半硬壳结构和硬壳结构两种，当时，绝大多数飞机的机身都采用以铝合金为主的半硬壳结构设计。这种结构比起早期的那种四方形钢架加上整形件和亚麻布的构架式机身前进了一大步。半硬壳结构的受力件包括纵向梁、衍条和横向隔框。它们与金属蒙皮共同构成了飞机的强硬外壳。其主要优点是内部构架与外部蒙皮有机融合，从而使飞机重量减轻，受力分布更加合理，同时也增大了飞机内部可利用空间。而“蚊”式飞机所采用的那种硬壳结构，则省去了纵向梁和衍条，只保留了横向隔框，但蒙皮加厚。因此，这种结构的主要受力件不是飞机内部构件，而是那又厚又有较大硬度的外壳。很显然，硬壳结构的制造工艺要求高，制造起来非常复杂，可以说，时至40年代，“蚊”式飞机仍采用硬壳结构设计，确实非常罕见。

“蚊”式飞机的机体材料主要是枞木和云杉，机身前部外壳用较厚的层板制成，内有木质的加强件和金属连接件。座舱后面的细长机身看起来很脆弱，似乎容易被折断，但德·哈维兰巧妙地在其中加了一层特殊的夹心材料，即在两层层板之间充填了一种称为巴尔沙木的松软木料，从而使后机身成为一段具有足够抗扭强度的夹心结构。这种夹心结构很可能就是现代飞机蜂窝夹层结构的雏形。

“蚊”式飞机的机翼也是全木质结构。翼梁为盒形结构，翼肋由木质构架与层板组合而成。上翼面是夹层蒙皮，下翼面是层板蒙皮。两翼前方有安装发动机的固

定架，机翼内能容纳 8 个燃料箱。木质襟翼由液压系统传动，只有副翼是金属结构。方向舵上装有自动偏转器，由作动筒驱动。

“蚊”式飞机的技战术性能，在当时是属于一流的。以 DH - 98FBMK 型为例，该机翼展 16.51 米，机长 12.47 米，翼面积 42.18 平方米；动力装置为 2 台梅林 25 型 12 缸 V 形活塞式发动机，单台功率为 920 千瓦；起飞重量 8845 公斤，最大平飞速度每小时 612 公里，升限 8810 米，最大航程 2655 公里；机载武器为 4 门 20 毫米机炮和 4 挺 12.7 毫米机枪，另可携带 907 公斤炸弹。直到今天，不少飞机设计师仍把“蚊”式飞机，视为木质硬壳结构飞机的经典之作。

英国皇家空军使用了这种飞机后，感到非常满意。为此，英国政府立即动员了 400 家大小企业，决定大批量生产“蚊”式飞机。由于“蚊”式飞机系全木质结构，生产工艺容易普及。一时间，一些制作家具的工人、马车制造者、铁匠和其他手艺人也都纷纷加入到了生产大军之中，甚至远在加拿大和澳大利亚的两个德·哈维兰分公司也被动员起来参加生产“蚊”式飞机。据统计，在二战期间，DH - 98“蚊”式战斗轰炸机总共生产了 7781 架。

“蚊”式飞机交付皇家空军后，被分别编入第 105、第 109 和 139 等飞行中队。1942 年 9 月 26 日，第 105 中队首次执行轰炸任务，奉命袭击位于荷兰境内的德军据点。结果大获成功。此后，“蚊”式飞机又在轰炸哥本哈根附近的德国发动机工厂和西北欧德军据点时连连得手。实战证明，“蚊”式飞机虽为木质结构，但战场生存能力比较强。其最大优点是单发性能较好，即使一台发

动机损坏，仍然可以利用另一台发动机返航。

为了进一步提高“蚊”式飞机的突击效果。英国开始在第 109 中队的“蚊”式飞机上试装一种欧波系统。欧波系统包括两个组成部分：一是测定校准目标的定位装置；二是机载雷达。将这两部分有机组合，使其功能互补，可提高轰炸精度，执行盲目轰炸任务。1942 年 12 月，第 109 中队开始试验这种系统的效果。他们出动了一个小分队，在 8000 米的高度上准确地摧毁了一个位于荷兰境内的德军发电站。同月 24 日晚，第 109 中队又采用相同方法，轰炸了一座德国炼钢厂，同时炸毁了该厂外围的其他设施。实践证明，加装了欧波系统后，“蚊”式飞机的突击效果大有提高。此后，第 105、139 等中队所有的“蚊”式飞机全部安装了欧波系统。1943 年 6 月，第 105、第 109 和 139 等中队被编入皇家空军第 8 轰炸大队，它们在后来摧毁柏林外围德军据点和城市的战斗中发挥了突出作用。

“蚊”式飞机不仅在对地轰炸方面性能优越，而且在执行其他任务方面也身手不凡。

在航空侦察方面，早在 1941 年 9 月，一架编号为 W4055 的“蚊”式飞机就曾对西班牙前线进行过照相侦察。此后，该机又飞临捷克和挪威北部，甚至从苏格兰基地起飞，远程奔赴中东地区和苏联北部执行过航空侦察任务。事实证明了“蚊”式飞机具有在宽大范围内实施空中侦察的能力。

在空战方面，不列颠之战中，英国吃尽了德机夜间轰炸的苦头。为了提高夜间空中截击能力，德·哈维兰公司奉命研制一种夜间战斗机。1941 年 5 月，“蚊”式飞机的夜间战斗型 BKNF - 11 首次试飞并获得成功。此

后，该公司又在此基础上作了一些修改，改装 20 毫米机炮，机头加装 4 挺 12.7 毫米机枪，机头内增设 AI 截击雷达，座舱前方加装防弹玻璃等等。尽管该型机未来得及在不列颠之战中使用，但它在后来的空战中，给德机造成了相当大的损失。如 1943 年，装备该型机的第 123 中队在头 1 个月内就击落了德机 170 架。

正是由于“蚊”式飞机具有多种功能，因此对它的使用也就具有相当大的灵活性。它既给“兰开斯特”重型轰炸机机群担任过领航和护航任务，也直接参加过对德国的战略轰炸，有时还见缝插针遂行空中侦察任务。据统计，仅从 1945 年 1 月开始，到柏林完全被攻克为止，各型“蚊”式飞机就出动了 3900 架次，总投弹量达 4400 吨。

由于“蚊”式飞机既可用于轰炸，又可用于空中歼击，因此历史上曾有人将其称为战斗轰炸机。如果这种叫法科学的话，它应该是世界上第一架战斗轰炸机；如果这种叫法不合适的话，至少它是现代战斗轰炸机的雏形。由此不难看出，“蚊”式飞机为后来作战飞机的发展，确实起到了相当大的影响和作用。

早期全金属半硬壳结构的战斗机

曾经在 1927 ~ 1931 年间，因研制出 S - 5、S - 6 和 S - 6B 水上飞机而连续 3 次获得施奈德大奖的英国著名飞机设计师 B.J.米切尔，无论如何也没有想到，他生前设计的一种名为“喷火”的战斗机，在他死后经其助手改进，最终成了英国的救星！并且直至今日，一架“喷

火”的战斗机还被保存在伦敦大英博物馆里。

“喷火”式战斗机

“喷火”式战斗机，是由英国维克斯 - 休泼马林（或称超马林）公司研制生产的。该机在第二次世界大战期间，始终奋战在最前线。它参加过无数次重要战役，不论是在地中海还是在欧洲大陆，不论是在印度和缅甸还是在南太平洋和澳洲，均屡立战功。特别是在不列颠之战中，“喷火”式战斗机为彻底挫败德国“海狮计划”建立了不朽功绩，并因此获得了“英国的救星”的美称。该机被世界公认为二战期间欧洲最优秀的活塞式战斗机。

“喷火”式战斗机，是米切尔以 S 系列水上飞机为基础，按照英国皇家空军提出的战术、技术要求精心设计的。其原型机采用流线型的外形设计，安装一台由罗耳斯·罗伊斯公司生

产的功率为 1.3 兆瓦的梅林 63 型水冷活塞式发动机。该机是英国第一种采用全金属承力蒙皮的作战飞机。原型机于 1936 年 3 月 5 日试飞时，速度达到每小时 554 公里。它立刻引起皇家空军的注意，并因此很快获得了一批订单。令人惋惜的是，米切尔还未能看到该型机投入批量生产，就过早地离开了人世，享年仅 42 岁。此后，“喷火”飞机的改进工作均由其助手史密斯负责。

“喷火”式飞机的设计成功之处在于：一是采用了大功率的活塞式发动机和良好的气动外形；二是一改当时大多数飞机的平秃粗大式机头，而采用半纺锤形机头，整流效果好，引面阻力小；三是发动机安装在机身前部

支撑架后的防火承力壁上，其后侧便是半硬壳结构的中后部机身；四是机翼采用椭圆平面形状的悬臂式下单翼，虽制造工艺复杂，但气动特性好，升阻比大；五是机载全部固定武器以及主起落架和冷却器等均装在机翼内，单座座舱视野开阔。

“喷火”式战斗机的综合飞行性能，在战时始终居世界一流水平。与同期德国空军主力战斗机——号称“德意志之鹰”的 BF - 109E 相比，除在航程和装甲等方面略有不足外，在最大飞行速度、火力，尤其是在空中机动性能方面均胜出一筹。

在第二次世界大战期间，维克斯 - 休泼马林公司一方面大量生产“喷火”，一方面根据使用情况和作战要求不断进行改进，并且先后推出了战斗机、战斗轰炸机、侦察机、教练机和舰载战斗机等多种型别。据不完全统计，“喷火”式飞机共有啊余种型号，归纳起来可分为陆基型“喷火”和舰载型“海喷火”两大系列。“喷火”飞机还曾出口或转让生产，成为众多国家的主战机种，直到 50 年代中期才退出现役。

二战期间，英国对“喷火”式飞机的改进工作始终没有中断过，致使该机的性能不断得到提高。特别是从“喷火” Mk12 开始换装功率更大的格里丰（即“秃鹰”）发动机后，飞机的极限速度越过了每小时 700 公里，这在当时是一项了不起的成就。此后，又在增加飞机燃油容量、加装 20 毫米航炮、采用先进的低阻翼型、重新设计尾翼等方面取得进展。

“喷火”大家族中，产量最大的两种型号是 Mk5 和 Mk9。“喷火” Mk5 于 1941 年研制成功。该型机安装 1 台 840 千瓦的梅林发动机，机载武器包括 8 挺 7.7 毫米

机枪或 2 门 20 毫米航炮和 4 挺机枪。此后英国还推出了“喷火” Mk5C。该机将水冷却器移到了机头下方，可带 228 公斤炸弹。“喷火” Mk5 共生产了 6479 架，是英国皇家空军的主力战斗机。

“喷火” Mk9 是根据军方提出的要求，专为对付德国 Fw190 型战斗机而发展的另一种主要型号。该型机换装梅林 61 型发动机，最大平飞速度每小时 656 公里，高空性能良好。机载武器包括 2 门航炮和 4 挺机枪。英国共生产该型机 5665 架。

英国皇家海军使用的舰载型“海喷火”，也有近 10 种型号。起初，“海喷火”只是在“喷火” Mk5 的基础上加装舰钩或加强起落架而成。直到“海喷火” Mk3 才采用可人工折叠机翼。

Mk3 改装 1.2 兆瓦的梅林 55M 型发动机，后又改装功率更大的格里丰 15 型发动机。该机是英国二战后期的主力舰载战斗机。

习惯上，人们把陆基型“喷火”和舰载型“海喷火”统称为“喷火”。“喷火”不仅在技战术性能方面是二战时期一流的，而且在数量方面也位居世界前列。据统计，陆基型“喷火”总产量为 22007 架（也有的说是 22759 架）；舰载型“海喷火”总产量为 2556 架（也有的说是 2408 架）。“喷火”式飞机在英国连续生产了 12 年后，于 1947 年 10 月停产。在国外，直到 50 年代中期，才彻底关闭了“喷火”式飞机的生产线。从此，一代名机最终退出了战争舞台，成为博物馆内的陈列品。

直升机在海湾战场大显神威

1990年8月12日，沙特境内的机场上异常繁忙，大型运输飞机一架接一架地降落下来。还没等飞机停稳，便见一队队身穿迷彩服的士兵从飞机上走了下来。继先期部署的第82空降师等部队之后，美军部署到海湾地区的另一支先遣部队——第101空中突击师，也到达了作战地区。

这是一支有着悠久历史的部队，其前身是第101步兵师。1942年8月，该师改编为空降师，1944年6月，它与其他空降部队一起参加了著名的盟军诺曼底登陆战役，在德军防御的侧后实施空降，为盟军登陆成功立下汗马功劳。此后，它又参加了“市场-花园”、“大学”等著名的空降作战。朝鲜战争中，曾充当攻击急先锋的角色。美军入侵越南后，该师于1968年7月改编为空中机动骑兵师，与第1骑兵师一道在越南实施快速机动作战。

此时的第101空中突击师已今非昔比，它由1个师司令部、3个旅司令部、9个空中机动步兵营、1个防空营、1个航空旅、4个师直属营（空中侦察营、电子战情报营、通信营和工兵营）、1个宪兵连、1个核生化连、师炮兵部队以及师支援司令部编成，此外，它还可以得到远距离侦察分队的配合。

第101空中突击师全师编制员额16548人，装备有直升机438架，其中有AH-64“阿帕奇”攻击直升机88架、OH-58A侦察直升机109架、UH-60A“黑鹰”

多用途直升机 203 架、CH - 47D “支奴干”运输直升机 32 架、EH - 60A 电子战直升机 6 架，105 毫米榴弹炮 54 门，“火神”式自行高炮 27 门，“毒刺”式防空导弹发射器 72 具，反坦克导弹发射架 657 部，81 毫米迫击炮 87 门，各种车辆 775 辆。

该师的装备非常先进，其中“阿帕奇”攻击直升机构具有 80 年代的先进技术水平，是当今世界上技术最先进、火力最强、防护力最好、价格最昂贵的直升机，主要用于反坦克。早在 1972 年 11 月，美国陆军提出了一个“先进攻击直升机计划”，要求研制一种具有突出反坦克能力的全天候攻击直升机。这个计划提出后，经过 90 天的方案竞争，美国陆军于 1973 年 6 月选中了贝尔直升机公司和休斯直升机公司的方案，并要求两家公司研制两架试飞原型机和一架地面试验机。1976 年 12 月，美国陆军对两家公司的直升机进行了对比试飞，最后选中了休斯直升机公司的 YAH - 64。1977 年 1 月，休斯直升机公司开始了为期 59 个月的第二阶段研制工作，主要内容是：再造 3 架 YAH - 64 试验原理样机；继续对机体进行研究与改进；进一步对机载电子 - 光学设备、火控系统、导航电子设备等作飞行试验；选定目标截获和识别瞄准具及驾驶员夜视传感器。第二阶段的工作到 1981 年结束，累计飞行 3000 个小时。该机于 1981 年 12 月开始正式投产，陆军航空兵编号为 AH - 64，取名“阿帕奇”。单机售价为 826 万美元。

AH - 64A “阿帕奇”直升机短翼下有 4 个外挂点，可挂 16 枚激光制导的“海尔法”反坦克导弹，射程达 7000 米；还可携带口径 30 毫米的反坦克炮和 800 发炮弹，射程为 2500 米。如选装 70 毫米火箭弹，每个悬挂

点可挂载 1 个 19 枚联装火箭发射器或 8 枚“陶”式反坦克导弹。该机不仅具有强大的火力、很高的飞行性能和战场生存能力，而且可在昼夜复杂的气象条件下远距离搜索、识别和攻击目标。AH - 64“阿帕奇”直升机能抗住 12.7 毫米枪弹的打击，而且它机身上 95% 的表面任何一个部位被 1 发 23 毫米爆破弹击中后，仍能飞行 30 分钟。

“阿帕奇”直升机采用 4 桨叶全铰接式旋翼系统，机身传统的半硬壳式蒙皮 - 隔框 - 长桁结构，装有 2 台功率为 1265 千瓦（1719 马力）的涡轮轴发动机，机身长 15.54 米，机高 3.52 米，最大速度 293 公里 / 小时，最大航程 482 公里，续航时间 1 小时 50 分。

第 101 空中突击师的 OH - 58A“基奥瓦”侦察直升机由美国的贝尔直升机公司研制。首机 1969 年 1 月 23 日交付陆军使用，1969 年秋开始部署在越南。美军在越南战场上曾大量使用这种直升机。该机装有 1 台功率为 233 千瓦（317 马力）的涡轮轴发动机，机身长 9.93 米，空重 664 公斤，巡航速度 188 公里 / 小时，最大航程 481 公里，续航时间 3 小时 30 分。该机装有多种电子设备，标准武器系统为 M - 27 武器系统，采用 7.62 毫米“米尼冈”机枪。

第 101 空中突击师的 CH - 47D“支奴干”运输直升机，是 CH - 47 系列的最新改型，1984 年 2 月 25 日首次装备并达到初始作战能力。CH - 47D“支奴干”运输直升机包含了 13 项重大改进，在最大重量为 22680 公斤的条件下，它的有效载荷为 10334 公斤，比 CH - 47A“支奴干”的有效载荷多了一倍多。该机能执行各种战斗与支援任务，包括运送部队、火炮装置和战场补给。该机

是美国陆军 M198 新型牵引车牵引的 155 毫米榴弹炮的主要运输具，它还是美国陆军直升机中唯一能用机身下的中央吊钩吊运 11225 公斤重的 D5 型履带式推上机的直升机。该机装有 2 台功率为 2794 千瓦（3801 马力）的涡轮轴式发动机，采用两副纵列反向旋转的 3 片桨叶旋翼，两副旋翼由协调轴驱动，可保证每一台发动机都能驱动两副旋翼。驾驶舱可坐两名驾驶员，并有两套操纵装置。其主舱内可乘坐 33~55 名武装士兵，或载 24 副担架及两名护士，或装载车辆及货物。为了便于运输特别长的货物和用降落伞投放货物或装备，其后货舱门跳板可以全部或部分打开。该机有 3 个外部吊钩，中吊钩可吊运 11793 公斤重的货物，前后吊钩可各吊运 7711 千克的货物，前后两个吊钩共同使用时，可吊运 10433 千克重的货物。该机的机身长 15.54 米，机宽 3.78 米，机高 5.68 米，最大速度 291 公里 / 小时，任务半径 55.5 公里，转场航程 2059 公里。

第 101 空中突击师装备的 EH - 60C 是 UH - 60 直升机系列中的电子对抗型。1980 年 10 月，美国陆军与西科斯基飞机公司签订合同，要求该公司准备一架 YEH - 60C 原型机，机上安装“迅速定位” B 电子干扰设备，以截获、监控和干扰敌方的战场通信。1984 年 10 月，特雷柯航字公司承担了将 40 架 UH - 60A 改装成 EH - 60C 电子对抗 / 电子支援型的改型合同。第 1 架生产型的 EH - 60C 于 1985 年末完成，1987 年首次交付美国陆军使用，该机的性能与 UH60A 基本相似。

10 月 6 日，除第 101 空中突击师全部到达沙特外，驻欧洲的装备 AH - 64“阿帕奇”式直升机的第 12 航空旅也同时抵达。到 10 月初，美军在海湾的防御部署已基

本完成，拥有固定翼攻击机和 AH - 64 “阿帕奇”直升机的海军第 3 陆战队航空联队，已经既可支援地面部队作战，又可用战斗机帮助保持重要海岸地区的空中优势了。

1991 年 2 月 24 日凌晨，以美国为首的多国部队向侵占科威特的伊拉克军队发起猛烈攻击。根据美军总司令施瓦茨科普夫制定的“沙漠军刀”作战行动计划，30 万美国陆军部队和数万盟国部队摆成一线，全线出击。而第 101 空中突击师则将与第 18 空降军前出到伊拉克境内 260 公里处，到达幼发拉底河，切断伊拉克军队沿 8 号公路到巴格达的交通线，孤立科威特战区的伊军部队，协同其他部队歼灭伊军的战区预备队——共和国卫队。

24 日 7 时，第 101 空中突击师在第 18 空降军第 18 航空旅的支援下，以 AH - 64 “阿帕奇”和 AH - 1 “眼镜蛇”直升机作掩护，出动了 60 架 UH - 60 “黑鹰”运输直升机和 40 架 CH - 47 “支奴干”运输直升机，开始运载第 1 旅出击。

第一批搭载直升机的 500 名士兵从“坎贝尔”旅的战术集结地域乘直升机起飞。漫天遍野的直升机就像是一群大黄蜂，嗡嗡叫着，快速向沙漠深处飞去。它们排成 6 路纵队，在天空中形成 6 条黑色的走廊，远远看去，场面极为壮观。

AH - 64 “阿帕奇”武装直升机一马当先，冲在最前面，它上面装有威力很大的反坦克导弹，以距地 15 米的高度低空飞行。而担任运输任务的直升机，则有的上面装载着士兵，有的下面吊装着大炮或运输车辆。整齐有序的飞行，就像是在国内进行一次规模宏大的阅兵式。

1 个多小时后，他们就到达了伊拉克境内 150 公里

处、距幼发拉底河有一半路的“眼镜蛇”前方作战阵地。恰巧，伊军的第49步兵师第82旅第1营在那里占领了阵地。见到突如其来的直升机群后，他们惊惶失措，胡乱地进行着抵抗。武装直升机以极其准确的火力突击伊军阵地，只见一个个掩体随着一阵阵爆炸声飞上了天。随后，运输直升机迅速着陆，第101空中突击师的步兵投入了交战。经过短暂激烈的战斗，伊军营长被迫率部投降。

空中突击首战告捷。而在空中突击行动开始时，第101空中突击师的战勤支援部队出动了一支由700辆车组成的车队，沿着师工兵部队部队在沙漠中修筑的补给干线向北进发，以便与在“眼镜蛇”前方作战基地的CH-47直理会合。

直升机整整忙了一整天，当天傍晚，他们就把两个旅的兵力、50辆运输车、大批榴弹炮、弹药和大批汽油运抵到前方基地。由直升机运来的2000名士兵，立即开辟出了15平方公里的地方，建起了一座弹药库和一座油库。到第三天结束时，第101空中突击师的前方基地已囤积了38万加仑燃料。该后勤基地将对第18空降军的步兵和攻击直升机在此后的作战中，迅速向北机动，为实施切断8号公路等作战行动提供强有力的保障。在此后的作战中，该基地成了美军前进的一个跳板，向东200公里处机动了8个攻击直升机营和骑兵营，截住击了沿哈马尔堤逃窜的伊军部队。这是美军直升机部队在越南战争中形成的一种逐步推进战术，被称“蛙跳”。

在这次行动中，美军共出动直升机300余架次。它被称为军事史上规模最大的一次直升机进攻战，并以出动直升机数量之多而被载入史册。

在整个海湾战争中，多国部队派出的直升机共计 2000 余架，其中包括 AH - 64 “阿帕奇”和 AH - 1 “眼镜蛇”在内的武装直升机就有几百架。由于 AH - 64 “阿帕奇”和 AH - 1 “眼镜蛇”是美军装备的武装直升机中最先进的，因此在某种意义上说，海湾战场就成了美军新式武器的试验场。在这场战争中，美军的 AH - 64 “阿帕奇”和 AH - 1 “眼镜蛇”武装直升机对伊军的坦克、装甲车等装甲目标，大打出手且战果显著，立时成为了伊军最先进的前苏联制造的 T - 72 坦克的克星。

例如，在海吉夫反击作战中，美军出动了空军的 A - 10 攻击机和海军陆战队的 AH - 1 “眼镜蛇”武装直升机对海军陆战队进行了近距离火力支援，并对伊军的坦克、装甲车进行火炮射击。

AH - 1 “眼镜蛇”武装直升机是一种反坦克直升机，其主要任务是在白天、夜间以及恶劣气候条件下，提供近距离火力支援和协调火力支援。另外，这种直升机还可以为突击运输直升机执行武装护航、指示目标、反装甲作战、反直升机作战、对付有威胁的固定翼飞机、侦察等任务。

AH - 1 “眼镜蛇”直升机自 60 年代中期诞生以来，已经发展成了一种系统化的武装直升机家族。在海湾战争期间，美军在海湾战场上共部署近百架 AH - 1 “眼镜蛇”武装直升机，其中有 AH - 1W “超眼镜蛇”、AH - 1J “海眼镜蛇”、AH - 1T “改进的海眼镜蛇”和 AH - 1F。这种直升机的飞行速度较快，续航时间较长，尤其是它的反装甲武器，更使其成为对付坦克、装甲车的有力杀手，AH - 1 “眼镜蛇”武装直升机上装备有“狱火”和“陶”式反坦克导弹、“响尾蛇”空对空导弹、70 毫

米和 127 毫米火箭及 20 毫米机关炮。

AH - 1W “超眼镜蛇”是贝尔直升机公司于 1980 年在 AH - 1T “改进的海眼镜蛇”武装直升机的基础上，进一步改进出的一种最新型武装直升机。AH - 1W 可执行反坦克、护航、多种火力支援、武装突击、目标搜索和目标识别等多种任务，是一种具有耐高温高原性能、全天候昼夜作战能力和一定的空战、自卫能力的直升机。该机装有 2 台功率为 1211 千瓦（1 648 马力）的涡轮轴式发动机，机身长 13.87 米，机高 4.32 米，巡航速度 282 公里 / 小时，实用升限 4270 米，航程 600 公里。除装有先进的电子设备外，还要携带多种武器系统。其武器装备除 1 门 20 毫米 3 管机炮外，短翼下的 4 个外挂点还可挂载 8 枚“海尔法”或 8 枚“陶”式导弹，2 枚“响尾蛇”或“响尾蛇反辐射”导弹。

AH - 1J “海眼镜蛇”是这个家族中较老的一名成员，是 AH - 1G 的改进型，最初是为海军陆战队研制的，本来它已经转入了后备役，但由于战争期间地中海和太平洋地区不断地要求紧急支援，美国海军陆战队不得不再次启用两个后备役 AH - 1J “海眼镜蛇”飞行中队以补充并加强西南亚的 AH - 1W 直升机部队的力量。在美军向海湾地区部署军队时，共部署了 24 架后备役的 AH - 1J “海眼镜蛇”。虽然这种已经服役 20 多年的“眼镜蛇”不具备反装甲或防空作战能力，但它却可为直升机突击作战提供战斗护航和武装侦察，美国海军陆战队共装备过 67 架。该机与 AH - 1G 的区别是装有 2 台组合式涡轮轴式发动机，单台功率为 1341 千瓦（1825 马力），另外，该机还装有海上电子系统和设备。该机的机身长 13.59 米，机高 4.15 米，最大速度 333 公里 / 小时，航

程 620 公里，其武器为 1 门 20 毫米 3 管机炮，短翼下的 4 个外挂点可挂 70 毫米火箭发射器或机枪吊舱。

AH - 1T “改进的海眼镜蛇”是为美国海军陆战队研制的 AH - 1J 双发型的改进型。它的特征是：在加长了的机身采用贝尔 214 的动部件及加大了功率的 T400 - WV - 402 涡轮轴发动机和能传递全部额定功率的传动装置。发动机的单台功率为 1468 千瓦（1997 马力），机身长 14.68 米，机高 4.32 米，最大速度 277 公里 / 小时，航程 574 公里。这种武装直升机共生产了 57 架，其中的 42 架后来改装成了 AH - 1W “超眼镜蛇”。该机的机炮与 AH - 1J 相同，但它短翼下的外挂点可挂装 70 毫米火箭弹发射器或油 - 汽爆炸武器、曳光弹投放器、榴弹投掷器和带降落伞的曳光弹，此外，还可选装“陶”式或“海尔法”空对地导弹。

AH - 1F 武装直升机是 AH - 1S “休伊眼镜蛇”的完全改进型。AH - 1S “休伊眼镜蛇”是贝尔直升机公司根据美国陆军 1975 年提出的直升机现代化计划，在 AH - 1G / Q “休伊眼镜蛇”基础上加以改进，装有“陶”式反坦克导弹，换装大功率发动机等后而发展起来的一种专用武装直升机。该机的改进项目较多，除原先几种改进型的改进项目外，还增装了新的火控分系统（包括激光测距和跟踪器、弹道计算机、低速传感器、平视仪）、大气数据系统、多普勒导航系统、敌我识别应答器、红外干扰机、热金属和发动机火舌红外抑制器、闭合回路加油系统、新的保密话音通信装置及新复合材料桨叶。此外，AH - 1S 还采用了多种隐身技术，其座舱为 7 块平板，降低了光的反射。

伊军进攻海吉夫的战斗打响后，AH - 1 “眼镜蛇”

武装直升机给进攻中的伊军坦克造成了重大伤亡，将伊拉克部队赶回到了科威特。

在整个海湾战争期间，美军的 AH - 1 “眼镜蛇”武装直升机共飞行了近两万个小时。在作战中，每 2 ~ 4 架 AH - 1W 武装直升机组成一个小分队，当它们在前方地区的弹药供给点和加泊点获得补给后，再由那里起飞，进行快速反应作战和近距离火力支援。在执行反装甲和武装侦察期间，AH - 1W 武装直升机共摧毁了伊拉克军队的坦克 97 辆，装甲人员输送车 104 辆，而自己却在敌人的火力之下无一损失。

经过多国部队连续几天的猛烈攻击，伊军的 33 个师已丧失了作战能力。大多数伊军部队或是被歼、或是投降、或是正在拼命地向北撤退。科威特境内只剩下了一些孤立的伊军部队和仍在进行着顽强抵抗的共和国卫队。

为了彻底打垮共和国卫队，根据中央总部的命令，第 101 空中突击师的部队再次向东机动，其第 2 旅从“眼镜蛇”基地出发，一直机动到“眼镜蛇”基地以东的 200 公里处的“蝰蛇”前方作战基地。上午 10 时，第 2 旅刚一夺取这个基地，第 101 空中突击师的首批 AH - 64“阿帕奇”武装直升机就于 12 时到达了离“蝰蛇”基地不远的巴士拉西北的哈马尔堤道。

此时，战场上的油井燃起了熊熊大火，股股浓烟遮天蔽日，使战场能见度降到了不足 1000 米的距离。虽然直升机驾驶员的眼睛已经不能发现更远处的目标，但他们却可以依靠充进的热成像仪术寻找目标。滚滚的浓烟反而使伊军处于一种被动挨打的地位。美军的直升机驾驶员们就像是一群守株待兔的人，每当发现一辆运动的

伊军车辆，立即予以攻击，破击毁的伊军车辆残骸横七竖八地散布在路面上，堵塞了后续伊军的逃路。当美军第二批到达的 2 个 AH - 64 “阿帕奇”武装直升机营进一步向北机动，走过了哈马尔湖并开始攻击已经通过堤道的伊军车辆时，伊军的情形更加惨不忍睹。

施瓦茨科普夫吹响了围歼共和国卫队的进攻号角。

共和国卫队是在伊拉克军队中训练有素、装备最精良、战斗力最强的部队。他们没有束手待毙，而是组织了 200 多辆坦克，在巴士拉西南 80 公里处，向美军发起反击，试图突破美军的铜墙铁壁，杀出重围。

在广袤无垠的沙漠中，200 多辆坦克排成井然有序、蔚为壮观的进攻队形，向美军冲杀了过来。一场自开战以来最为激烈的战斗打响了！

第 101 空中突击师第 2 旅在其他部队的配合下，迅速利用地形建立起临时防御阵地，同时，武装直升机升空，全力打击进攻的伊军共和国卫队。美军地空协同，在伊军的前进道路上筑成了一道坚不可摧的防线。

美军第 1、第 3 装甲师和战区预备队第 1 骑兵师，则置伊军的进攻于不顾，出动 800 多辆坦克，从南北两个方向，实施钳形突击，包围了该地伊军部队。尔后，美军的地面部队便停止了行动，把解决这些敌人的任务交给了空中突击力量和地面炮兵。

数百门 155 毫米和 200 毫米口径的自行榴弹炮、多管火箭炮以及战术导弹等多种远程火力支援兵器，对伊军的坦克进行了猛烈地火力突击。不时可见中弹的伊军坦克燃起的熊熊烈火。那些幸存的坦克为了躲避炮火而不得不进行各种规避动作。共和国卫队的坦克进攻队形一下子就被打乱。

此时，多国部队的空中突击也开始了。大批武装直升机和空军支援作战的近距离作战飞机，布满了天空。为了避免误伤自己，最后不得不将这些飞机按时间、分波次进行突击，并严格规定各自的突击区域。一位飞行员事后对记者说：他从来没见过如此痛快的攻击，一点威胁也没有。

可怜的伊军坦克，在对方强大的地面炮火的突击下，已无藏身之地，现在又完全暴露在了对方优势的空中火力突击之下。他们就像是一个手无寸铁的人面对一个手持利器、面目狰狞的人的攻击一样，吓得东躲西藏。从空中看去，地面上的伊军坦克乱成一团、狼狈不堪；被击毁的坦克比比皆是；有些坦克为了争抢道路而撞在了一起，有的在原地来回打转，不知该往哪个方向开才能逃出这可怕的地方；有些驾驶员干脆从坦克里爬出来，自己逃走了。

经过地面和空中火力的协同后，共和国卫队的 200 多辆坦克全部被消灭了。

在整个海湾战争期间，美军的 AH - 64“阿帕奇”武装直升机共计飞行了 18700 多小时，任务完成率超过了 90%。在攻击地面目标的作战中，AH - 64“阿帕奇”武装直升机摧毁了伊军大量的坦克、卡车和装甲车辆，但只有 1 架被伊军击落。

武装直升机以其低空飞行、空中悬停以及机上装备的反坦克导弹，使其比空军的固定翼飞机能发挥更大的威力。它又一次向人们证明，“空中坦克”是地面坦克的“克星”，第二次世界大战中那种数百、数千辆坦克驰骋欧、非大陆，主宰战争命运的时代已经过去。

强击机跻身战争舞台

强击机，亦称为攻击机，是指主要用于从空中对地面、水上目标实施强击的飞机。其特点是有良好的低空飞行性能，较强的对地攻击火力，要害部位有防护装甲，是航空兵对陆军、海军实施近距航空火力支援的主要机种。

战争的需要，促进了武器装备的发展；武器装备的发展，又导致出新的作战方法。飞机家族中的新成员——强击机正是在这种矛盾运动中应运而生的。

当第一次世界大战转入阵地战阶段后，飞机的空中侦察活动趋于频繁。侦察的范围重点在战役战术地幅内。最初，通常的作法是：当飞行员侦察发现敌方某一目标后，报告给指挥官，指挥官再下令地面炮兵或步兵实施攻击。但不久人们就发现，这种做法不仅容易错失良机，而且常常因为对方依托坚固工事而难以奏效。于是，有人提出，为了有效地支援地面部队的作战，飞机仅仅用于空中侦察已远远不能满足作战需要，而是应该把侦察和攻击结合起来，即飞机一旦发现了目标就应立即向目标发起攻击。

1916年6月24日，第一次世界大战中最大的一次战役——索姆河战役爆发。此次战役是英、法军队在法国北部索姆河地区对德军实施的一次阵地进攻战役，在这次战役中，英法联军的军事航空部队，首次采用了空中强击活动。由于当时还没有专用的强击机，因此，空中强击大多是由歼击机来遂行的。在实战过程中，英法联

军的歼击机扫射德军战壕和小型目标，法国歼击机扫射德国军队特别是突人突破口的敌预备队，均受到了良好的效果。实践表明，空中强击对于打击那些未遭地面炮火杀伤的目标以及支援步兵突破或反突击，均能起到重要作用。

索姆河战役之后，交战双方都感到了空中强击在地面攻、防作战中的重要性。在以后的战役中，交战双方军事航空部队均较多地使用强击的战斗活动方法直接支援地面部队作战。

率先研制专门用于遂行空中强击任务飞机的是英国和法国。在第一次世界大战中，英国研制出 DH.4 型飞机及其后来的改进型，法国研制出“布雷盖”14 型双座机。尽管从严格意义上讲这些飞机还不能称为专用强击机，但它们已初步具备了强击机的一些基本特征。

DH.4 型飞机是由英国艾尔科（飞机制造公司的简称）生产的。该机的设计者是英国著名的飞机设计师杰弗里·德哈维兰。DH.4 型飞机具有速度快、军械装备优良等特点。该机装有一台罗尔斯·罗伊斯公司制造的 280 千瓦的鹰式 Ⅱ 型直列式发动机，时速达到每小时 230 公里。其军械包括 1~2 挺维克斯式固定机枪和 1~2 挺刘易斯式活动机枪，载弹量 210 公斤。

该机于 1917 年中期投入使用，由于其性能比较优越，曾被大量生产。1917 年 4 月 16 日，美军参战，其航空部队也装备了该型机。该机投入使用后，给德军地面部队构成了很大的威胁。值得一提的是，在 1917 年下半年英、德之间进行的康布雷战役中，英军首创使用坦克、炮兵、步兵和航空兵等诸兵种合同作战的新样式。尽管在此次战役中，英军最终未能达成预定战役目的，但是，

DH.4 型机低空强击战术得到了明显体现。

通过实战，DH.4 型机也暴露出一些问题，最突出的是飞行员和射手之间的机身长度过长。在作战过程中，他们俩之间根本无法通话。为了解决这个问题，英国生产了 DH.9 型机。该型机于 1917 年底投入使用。由于缺乏适用的发动机，DH.9 型机尽管克服了 DH.4 型机在机身座舱布局上的不足，但在飞机飞行性能方面却不及 DH.4 型机。1918 年英国在 DH.9 型机基础上推出了 DH.9A 型机。该型机时速达到每小时 200 公里，虽仍低于 DH.4 型机，但较之 DH.9 型机有了明显改善，另外，DH.9A 型机的载弹量增加到 300 公斤，并保留了 DH.9 型机的统式座舱。DH.9A 型机于 1918 年 9 月装备部队。

法国生产的“布雷盖”14 型双座机，被认为是一种非常适合于进行空中强击的机种。该机装有一台 160 千瓦（后改为 220 千瓦）的雷诺直列式发动机，最大速度达到每小时 190 公里，升限 5800 米，续航时间近 3 个小时，最多可携带 4 挺机枪，载弹量 240 公斤，该型机于 1917 年 9 月开始服役。

“布雷盖”14 型机投入使用后，与英国 DH.4 型机并肩作战，给德军地面部队制造了许多麻烦。无论是协约国地面部队组织防御作战，还是组织反攻作战，它们都扮演了重要角色。

索姆河战役后，德军备感空中强击在地面攻、防作战中的重要性。在 1917 年 4 月的艾勒斯战役中，德国也采用了飞机扫射战壕的战术，以后又组建了“作战飞机小队”，专门用于低空强击。史称该作战小队是世界上最早建立的专门用于遂行强击任务的航空兵。

由于当时德军还没有研制出强击机，因而，在实战

过程中，飞机实施低空攻击，常受到对方地面高射火力威胁。为了解决这个问题，德国研制出了世界上最早的驾驶舱周围带有钢板防护的“汉诺威”CL-3型飞机。这种飞机不仅用腹部装甲保护了飞行员的安全，并在机腹安装有向下射击机枪，便于遂行低空强击任务。在1917年底的康布雷战役中，“汉诺威”CL-3型机有不俗的表现，为德军阻止英军前进并最终反击得手立下战功。

为在此基础上，德军于1918年1月26日颁布《阵地战的进攻细则》。该细则对在诸兵种合同战斗中如何使用航空兵的问题作了明确规定，其中对航空火力支援问题规定：“实施冲击的步兵由配属的强击航空兵给予支援，后者按6~20架不等进行编队，在50~100米的高度活动，对敌军及其炮兵和机枪阵地实施突击，用这种方式来支援己方步兵的进攻。”可见，德军对空中强击活动已经有了充分的认识。在战术地幅内，对己方步兵的进攻实施航空火力支援，已经成为德军航空兵部队的一项重要任务。

此后，为了增强飞机空中强击的效性，德国专门设计了一种带装甲的“容克”J-1型飞机。该机装有机腹机枪，座舱周围装5毫米厚的防护钢板，随机带有集束手榴弹和手投轻型炸弹，专门遂行强击任务，该机被认为足世界上最早的、设计比较成功的专用途强击机。

“容克”J-1型强击机于1918年投入作战使用，成为德军强击航空兵的主力战机。在同年3月21日至4月4日的皮卡迪进攻战役中，该型机性能好、火力猛的特点得到了充分体现。史学界公认，德军第十八集团军之所以能在15天的时间内向前推进84公里，进至距重

要交通枢纽亚眠市以东仅 16 公里的地方，在很大程度上应归功于强击航空兵以坚定的行动、在地面战斗最激烈的地段给予的强有力的支援。

在第一次世界大战中，尽管强击机的性能还不是很好，强击战术也尚处于初级阶段，但是，正是由于强击机和强击战术的出现，才最终导致了诸兵种合同作战这一崭新的作战样式的形成。

第二次世界大战中，强击机再次大显神威。其中最著名的是苏联被誉为“空中反坦克手”的伊尔 - 2 强击机。它是由苏联著名飞机总设计师伊留申领导的设计局于 1938 年设计、1939 年首次试飞并获得成功。伊尔 - 2 强击机是苏联在第二次世界大战其间最广泛使用的飞机之一。该机属于单翼单发双座机，具有较强的生存力、机动力和突击力，各种性能协调。

伊留申根据对以往空战中被击落飞机的统计分析，为飞行员、油箱和飞机的其他要害总部位都提供了可靠的防护。伊尔 - 2 的起飞重量不到 6 吨，而装甲就重 700 公斤，使得这种以打坦克为主的强击机，本身就是一种“飞行坦克”。由于设计中让装甲钢板也是飞机受力骨架的一部分，这就使得飞机结构重量相当轻。飞机的后机身是木质的，机翼和尾声翼是硬铝的。战争其间的伊尔 - 2M - 3，装一台功率为 1.25 兆瓦的 AM - 38Φ 液冷式发动机，速度为每小时 420 公里，航程超过 750 公里。其武器装备为：2 门 23 毫米航炮、2 挺安装在机翼上的 7.62 毫米机枪、4 枚 82 毫米和 132 毫米的火箭弹，炸弹舱和翼下可挂 400 ~ 600 公斤炸弹，在通信射击员舱内装 1 挺 12.7 毫米机枪。

伊尔 - 2 强击机自始至终地参加了苏联卫国战争。它

是世界上生产数量最多的作战飞机。在第二次世界大战其间，其日产量达 40 架，总计生产了 36163 架。战争期间，苏联生产的强击机约占其飞机总产量的 $\frac{1}{3}$ ，而其中大多数为双座型的伊尔 - 2 强击机。

自 1942 年下半年起，苏联强击航空兵部队开始装备双座的伊尔 - 2 强击机。由于该机恢复了在后座舱设置空中射击员的做法，伊尔 - 2 战斗损失减少了 25%。伊尔 - 2M3 型投入战斗后，许多德国飞机仍采用对付其单座型的攻击方法，即从其后上方逼迫，结果却被伊尔 - 2 后座的 12.7 毫米机枪击落。后来德机再也不敢用这种攻击方式了。

实施超低空攻击是伊尔 - 2 强击机的“绝活”。由于它涂有伪装色，从其上方难以发现，又由于其腹部装有厚钢甲，从地面上用 7.62 毫米机枪对其射击毫无作用。因此，伊尔 - 2 强击机常在距地面几十米高度上编队飞行。伊尔 - 2 有时也以 4 机编队，在 800 米高度飞行，发现敌方坦克装甲目标后，再轮番用 20 毫米航炮、82 毫米或 132 毫米火箭弹进行俯冲攻击。

在第二次世界大战初期，对战斗机处于劣势的苏联空军来说，这种不用掩护即可出击的强击机发挥了重大作用。因此投入使用后，在苏军立即获得极好的声誉。而对德军尤其是德军坦克来说，则是一种可怕的武器。呼啸而过的伊尔 - 2 强击机常常使得德军地面部队防不胜防，故德军士兵将其称为“黑死神”。

1943 年夏季，在改变苏德战场命运的库尔斯克大会战中，伊尔 - 2 改装 2 门 37 毫米航炮，还装了特制的反坦克炸弹。仅 7 月 7 日一天，伊尔 - 2 对德军的“虎”式坦克进行 20 分钟的攻击中，就击毁坦克 70 辆；对另

一坦克群进行两小时攻击，一举击毁 270 辆，从而为此会战作出了突出贡献。

从 1942 年初起，伊留申设计局又针对德国“虎”式和“豹”式坦克与战斗机的改进情况，开始研制伊尔 - 10 反坦克强击机。它是一种全金属结构的新型双座强击机。该机装有功率更大的 AM - 42 发动机（1.47 兆瓦）和更强的装甲。飞机起飞重量为 6.3 吨，而 6~8 毫米的防护装甲就重达 914 公斤，占其起飞重量的 14.5%。由于伊尔 - 10 比伊尔 - 2 性能更为灵巧，强击性能有所提高。其低空最大速度为每小时 500 公里；高度 2300 米时，速度为每小时 550 公里。实用升限 7250 米，最大航程 800 公里。武器装备与伊尔 - 2 基本相同。但伊尔 - 10 反坦克强击机问世后不久，第二次世界大战即告结束，故在战争中使用时间很短。大战结束后，伊尔 - 10 仍在生产，但主要是装备东欧国家。伊尔 - 10 共生产了 4966 架。

世界人第一架夜间重型战斗机

在北京航空航天大学校园内的中国航空学会北京航空馆的停机坪上，至今完整地保存着一架 P - 61B 飞机。它全身漆黑，外形奇特，胖圆的机头两侧描绘着蜘蛛图案，机身上写有 BLACK WIDOW（即黑寡妇）的字样。

那么，为什么人们要给飞机起这样一个绰号呢？

原来，在美国西南部的丛林中，有一种黑色蜘蛛，体积虽小，但毒性极大。其毒液的毒性竟是眼镜蛇毒液的 15 倍。这种黑色的蜘蛛常常潜伏林中暗处，一旦发现目标，找准机会，就会出其不意地迅速扑过去，用毒液

将目标立刻置于死地。此外，它还生性残忍。每当雌雄蜘蛛交配后，雌蛛立刻吃掉雄蛛。因此，世人称它为黑寡妇蜘蛛。

P - 61 飞机是世界上第一种实用的夜间战斗机。它装有世界最先利用雷达进行导航，可在夜间进行空中格斗。机身涂成黑色，常常隐蔽于夜空中，依靠其先进的机载雷达搜索发现目标，一旦捕获目标，便迅速调整姿态立即扑过去，以猛烈的火力将目标击落。由于，P - 61 飞机与黑寡妇蜘蛛有诸多相似之处，所以人们给 P - 61 飞机起了“黑寡妇”这样一个绰号，并在它的机头两侧绘出蜘蛛图案。此外，P - 61 战斗机也是世界上第一种用玻璃钢做雷达罩的飞机，又是世界上第一架 3 人制成员的重型战斗机。

尽管 P - 61“黑寡妇”飞机是由美国研制出的，但设计这样一种夜间重型战斗机的最初想法，却出自英国。

众所周知，飞机能在夜间飞行和作战，完全得益于机载雷达的研制成功和不断发展。第一部机载雷达是由英国人爱德华·波文博士领导的研究小组，于 1937 年研制出来的。该雷达装在“安森”侦察教练机上，对船只的探测距离为 16 公里。这种机载雷达经改进后，称为 AI 机载截击雷达。AI 雷达于 1940 年夏天开始服役。它可用来探测飞机。

1940 年 7 月 23 日凌晨，英国飞行员吉·阿什费尔德和雷达操纵员拉·莱兰，驾驶 1 架“布伦海姆”战斗机，首次利用机载截击雷达，击落一架德轰炸机。“布伦海姆”原是一种轰炸机，后经改进，加装 AI 雷达，变为夜间战斗机。（一说 1940 年 11 月 19 日，英国“美丽战士”战斗机深夜击落德轰炸机，才是利用机载雷达第

一次击落敌机。)

在不列颠之战中，德国初期对英国本土实施昼间轰炸，由于遭到英皇家空军的顽强截击而付出了很大代价。于是德国调整战法，改为以夜间空袭为主，这给英国带来了巨大损失。

为了扭转这种局面，英国决定加速研制机载雷达，力争及早推出夜间战斗机。这项研制任务交给了美国飞机设计师杰克·诺斯罗普。

诺斯罗普既是一位才华横溢的飞机设计师，又是一位经营有道的企业家。他早年在道格拉斯公司工作。1939年他决定单干，于是在加州的哈尼市组建了诺斯罗普飞机公司。40年代初，诺斯罗普成功地研制出了好几种飞机，其中V-72“复仇者”轰炸机被英国看好。也正是因为此事，促使英国后来决定把研制新型夜间战斗机的任务交给了诺斯罗普。

当美国军方知道诺斯罗普正在为英国研制夜间战斗机时，于1940年10月，紧急召回了诺斯罗普，声称美国也应该研制夜间战斗机，而且研究报告已得到华盛顿的批准。于是，诺斯罗普和他的助手们只得改为接受美国军方的研制任务。

1940年11月5日，诺斯罗普及其助手来到莱特空军基地，与空军技术部和物资供应部的负责人协商。此后，诺斯罗普很快拿出了设计方案。经与军方讨论后，对方案作了局部修改。1941年1月中旬，诺斯罗普公司与军方正式签订了关于P-61和YP-61的制造合同。

1942年5月26日，XP-61试验机出厂试飞。下午4时30分，这架重达13.6吨的庞然大物腾空而起。试飞获得了圆满成功，头15分钟所得到的性能数据，就已

大大超出设计要求。美军需部长迈克尔将军感到非常满意，当即提出该机应立即投入批量生产，月产量应达到140架。

P - 61 试飞成功后，诺斯罗普公司在此基础上，又对该机短舱和机载武器部分进行了多次修改，最后定下了生产型 P - 61。

P - 61 飞机具有十分独特的外形设计（见图），属于上单翼、双发、并联双立尾式飞机。机翼位于机身后半部，两个发动机分别位于机翼两侧，并向后引伸与垂直尾翼相连，水平尾翼将两个垂直尾翼相连。这种布局有利于飞机在飞行过程中保持可操纵性和安定性。

P - 61 的雷达系统包括五大部分：截击雷达、问讯器、无线电高度表、敌我识别器和护尾器。这些设备是夜间作战时的五大“感观器”，配合导航仪、无线电信标、无线电收发机，共同组成一个完整的搜索和通信系统。

P - 61 正式生产后，很快装备了部队。从1943年1月至1944年6月，美军先后组建了15个P - 61夜战中队，并相继被派往各个战区。

尽管“黑寡妇”问世较晚，但却取得了很好的战果。在欧洲战区，纳粹德国后期投入使用的JU88型、DO217型共计被“黑寡妇”击落237架（一说总共击落德国和日本飞机为127架）。美陆军航空队的P - 61型飞机在欧洲战区夜间作战中，损失率仅为0.7%。

1944年10月5日，第426夜战中队被派往中国西南重镇成都，后来第427中队也来到了中国。

进驻中国战区的夜战中队使用的“黑寡妇”战斗机是P - 61

早期单翼舰载机——“零”式战斗机

第二次世界大战期间，日本海军航空兵和陆军航空兵之所以到处耀武扬威，敢把一枚枚炸弹、鱼雷扔到他们认为需要突击的任何地点，一个重要原因，就是因为他们拥有当时较先进的“零”式战斗机。

“零”式战斗机的设计者是日本著名飞机设计师堀越二郎。堀越二郎 1903 年 6 月 22 日生于日本群馬县，1927 年毕业于东京帝国大学航空系，1929 年至 1930 年曾先后在德国容克斯飞机公司、美国寇蒂斯飞机公司深造。因此，后来他设计的“零”式飞机，实际上融入了德国和美国在飞机设计方面的一些成功经验。

1934 年 2 月初，日本军方要求航空工业部门设计一种时速在 352 公里以上，能在 6 分 30 秒钟的时间内爬升至 5000 米高度的战斗机，以便于为其侵略战争服务。三菱和中岛两家公司参加了招标竞争。

1935 年 2 月 4 日，三菱公司的“九试单战”（A5M）实验型飞机首飞成功，该机是日本第一种实用型的下单翼战斗机，也是世界上最早的单翼舰载战斗机种之一。经试飞表明，该机安定性和操纵性甚佳，上升速度快。但也存在着两个问题：一是以大迎角飞行时，经常发生纵向振颤；二是下降着陆时，存在难以接近地面的趋势。

经过以堀越二郎为首的“九试单战制作小组”改进后，所存在的两个问题都得到了很好的解决。改进后的“九试单战”，创造了在 3200 米高度时速 450 公里的记录，远远超过了军方的要求。军方立即取消了向外国订

购的战斗机，决定采用三菱的飞机。

1936 年，“九试单战”（A5M）开始投入批量生产。这一年正好是日本纪元 2596 年，故军方将该机命名为 96 式舰载战斗机，下令由三菱公司佐世保海军工厂和九州飞机工厂共同制造。

96 式舰载战斗机装备日海军航空兵部队后，迅即投入到了侵华战争中。1937 年 9 月 19 日，12 架 96 式舰载战斗机，掩护第 2 联合航空队，偷袭了南京。从此之后，该机被广泛使用在中国战场上。

通过实战的检验，日本海军的胃口更大了。1937 年 5 月 19 日，他们要求设计更先进的所谓“万能战斗机”。具体要求是：该机的时速应超过 500 公里，航程达 3000 公里，能在 3 分 30 秒爬升到 3000 米高度，空战性能优于 96 式并装有 20 毫米机炮 2 门、7.7 毫米机枪 2 挺和携带两枚 60 公斤炸弹。

海军把上述设计要求同时交给了三菱和中岛两家公司。中岛公司，自认能力有限，宣布退出竞争；而三菱公司充满信心，雄心勃勃。三菱公司之所以敢于承担此项任务，正是因为该公司飞机设计师堀越二郎对海军提出的设计要求胸有成竹。

年仅 34 岁的堀越二郎受领任务后，立即组成了一个平均年龄 24 岁、由 29 人组成的攻关设计组。他们在 96 式舰载机的基础上，大胆采取减轻飞机重量的一切措施。例如，取消保护飞行员的防护钢板；不用自封闭式油箱。所有铆钉由 3.5 毫米减到 3 毫米，不必铆的地方一律不铆；在构件上钻出大量小孔等。此外，他们还采用了“日本柱友金属”——一种刚刚由五十岚博士开发的超硬铝合金作主衍梁。超硬铝合金的抗拉强度为每平方毫米 60 ~

66 公斤，疲劳强度更好（而当时其他飞机上用的硬铝的抗拉强度只有每平方毫米 45 公斤），因此可以减少截面尺寸，使主桁梁更轻。

减轻飞机重量仅仅是的第一步。随后，崛越二郎又着手考虑飞机的动力装置。经过再三论证，崛越二郎选用了三菱瑞星 13 型 14 缸 640 千瓦发动机。

1939 年 3 月 16 日，一架代号为“12 试舰战”的试验机，在三菱公司名古屋工厂终于制成，4 月 1 日，该机首次试飞。日本海军给新飞机编号为 A6M1 型。后来飞机改装中岛公司生产的“荣”14 缸气冷式 700 千瓦发动机，编号为 A6M2 型。

1940 年 7 月 21 日，15 架 A6M2 型战斗机在横山保上尉及进藤三郎上尉率领下，编成两个中队，飞往中国。7 月 31 日，日本海军正式采用“12 试舰战”，这一年正好是日本纪元 2600 年，为纪念这个年份，新飞机被命名为“零”式舰载战斗机。

8 月 19 日，13 架“零”式战斗机掩护 54 架 96 式陆上攻击机侵犯重庆，往返 2000 公里。此后，“零”式战斗机与中国空军和美国援华志愿航空队多次交战。实战证明，“零”式战斗机在垂直面上的机动性能相当好。

在太平洋战争头两年里，“零”式战斗机因性能超过了当时盟军各种战斗机，因而出尽了风头。当时，美国参加太平洋海战的主要是 F4F“野猫”战斗机。但作为“零”式飞机的主要对手，F4F“野猫”无论在速度还是火力上都不及“零”式。“零”式战斗机，最大飞行速度高空为每小时 534 公里，海平面为每小时 454 公里，航程达 3000 公里，装备 2 门 20 毫米航炮和 2 挺 7.7 毫米机枪。而当时其他国家同类飞机多数仅装备 12.7 毫米

机枪，最高时速约 500 公里，航程多在 1000 公里以内。因此，在与“零”式飞机的交战中，F4F“野猫”始终处于下风，未能占到便宜。

“零”式飞机在太平洋海战中的出色表现，着实让美国人吃惊不小。为了弄清日本人怎么会在工业基础比较薄弱的情况下，制造出性能这样突出的战斗机，美国军方在阿留申群岛的一个无人小岛上缴获了一架迫降的“零”式战斗机，对其结构进行了研究和分析，并在此基础上进行自己新机种的研制。

从水下冒出来的飞机——潜载机

在太平洋战场；中途岛之战是一个重要转折。日本海军妄自尊大的自信遭到了无情打击。太平洋战争的主动权开始转向美国一边。

中途岛战役之后，美国人沉浸在胜利的喜悦之中。

1942 年 9 月的一天夜里，灯火通明的美国笼罩在一片和平的气氛中。突然，天空中响起了飞机的轰鸣声。当时，大多数美国人都习惯地认为这是美机在进行夜间训练。但不久便大祸从天降，炸弹的爆炸声四处响起。美国战斗机立即起飞迎战，敌机向海上逃逸，转眼间消失在茫茫的太平洋上，不见踪影。消息传出，美国国内哗然，人们纷纷议论：美洲大陆远离战场，敌人的飞机难道是从海底下钻出来的吗？

原来，这是日本飞机的偷袭。它们还真是从水下冒出来的。

事后查明，这是日本伊 - 25 潜艇上所搭载的“零”

式小型水上飞机，投下了两枚 50 公斤的炸弹。显然，轰炸造成的破坏微不足道，但对美国人的心理却产生了极大的震撼。

当时，人们只听说过舰载飞机。那么，潜载飞机又是怎么回事？其实，潜载飞机并不是一个新闻，早在本世纪年代，它就已经成为科研部门的一项研究课题了。

第一次世界大战结束以后，飞机的军事价值被人们所认识。但是，飞机的作战半径非常有限，相对于占地球表面近 71% 的海洋来说，显得“腿”太短了。于是人们研制出了航空母舰。可是，航空母舰同一般水面舰艇一样，是完全暴露的。尽管它自身防卫能力强，但它面积大，速度慢，正是航空兵最佳的攻击目标。于是，人们便产生了把飞机与潜艇结合起来的想法。

本世纪 20 年代，美国、英国、意大利、德国和日本等国，相继开始了这方面的研制工作。其中以日本海军最为努力，进展最大，先后搞了几种可在潜艇上搭载的小型水上飞机，并改装和建造了几艘可搭载飞机的潜艇。小型水上飞机多数是在已有飞机的基础上经改装和小型化而成的，专门设计的数量很少。为了区别于舰载飞机，人们把能被潜艇搭载的飞机称为潜载飞机。不过由于当时潜艇搭载飞机的数量太少，通常只有 1~3 架，因此，这样的潜艇还称不上是潜水航空母舰。

1923 年，日本海军从德国引进了一架小型侦察机，以此为基础，1927 年日本横须贺工厂自制了一种称为“横厂”1 号的小型水上侦察机。为了与伊 - 51 潜艇协调，1931 年又制成了 2 号机。

“横厂”2 号机，净重 520~570 公斤，翼展 8 米，机长 6.69 米；装一台五缸气冷活塞式发动机，功率为

96 千瓦；最大飞行速度每小时 168 公里，续航时间 4.4 小时，可见是一种很小的飞机。

1932 年 1 月，日本海军决定采用“九一”式水上侦察机（E6Y1）作为潜艇的制式装备，并于 1933 年在伊-51 潜艇上弹射成功，到 1934 年共制造了 10 架。“九一”式水上侦察机成为世界上最早的实用型潜载机。1936 年和 1940 年，日本海军又先后改用“九六”式小型水上侦察机（E9W1）和“零”式小型水上侦察机（E14Y1）作为潜艇的制式装备。其中偷袭美国本土的潜载飞机，就是“零”式小型侦察机。

“零”式小型侦察机是由日本爱知公司研制的，翼展 11 米，机长 8.54 米；空重 1.12 吨，总重 1.45 吨，最大重量 1.61 吨；动力装置是一台九缸气冷活塞式发动机，起飞功率 250 千瓦；最大时速 246 公里，升限 5420 米，航程 819 公里；装一挺 71 毫米机枪，乘员两人。该机也可携带少量炸弹。

尽管当时潜载飞机载弹量相当少，对地攻击威力非常有限，但日本发展潜载机却有着浣的战略目的。据有关资料介绍，当时日本海军研制潜艇搭载飞机，主要目的是想以此隐蔽横渡太平洋，用潜载飞机突袭太平洋与大西洋之间的咽喉要道——巴拿马运河，以切断两洋交通，造成对日本有利的态势。由此可见，日本发展潜载飞机的目的不只是侦察，主要是想实施类似于我们今天所讲的“外科手术式”的战略性轰炸。

但是，潜载飞机均为小型机，火力太弱，难以摧毁预定目标，而且所用的潜艇容量大小；只能搭载一架小飞机，因此离实战需要相差甚远。于是，日本海军决定同时研制大型潜艇及与之相配套的潜载飞机。

关于潜载飞机，一开始，日本海军准备选用重 4 吨以上、载弹 500 公斤的“彗星”式舰载轰炸机，经改装后用于潜艇。但由于该机的尺寸太大，难以在潜艇内收藏，加上它不能在

水上降落，执行完任务后飞行员无法再回到潜艇上去，因而被否定。之后，日本又专门研制了一种名为“晴岚”(M6A1)的水上飞机，原计划生产 28 架，后因生产这种飞机的爱知飞机工厂遭到美国 B - 29 等飞机的轰炸破坏，最终只造出了 18 架飞机。

“晴岚”(M6A1)是一种浮筒式水上飞机，翼展 12.26 米，机长 10.64 米；自重 3.36 吨，最大起飞重量 4.9 吨；装 1 台水冷活塞式发动机，功率 1 兆瓦；最大时速 474 公里，升限 9900

米，航程 2000 公里；装 1 挺 12.7 毫米机枪，可载 800 公斤炸弹（或鱼雷）一枚、乘员 2 人。为了便于在潜艇机库内存放，该机被设计成机翼、平尾和垂尾均可折叠。

关于大型潜艇，日本海军提出的设计 requirements 是：排水量应达到 3500 吨（当时一般潜艇排水量只有 1500 吨），续航力为 3.3 万海里，续航时间 35 小时（水下时速 3 节），水面航速 20 节，

美俄最新一代武装直升机

尽管武装直升机在海湾战争中作出了绝佳表现，但各军事大国还是对未来直升机的攻防能力提出了更高的要求，即突击系统更强大，抗毁能力也更强。因为，“消

灭敌人、保存自己”始终是作战的基本原则。

关于加强武装直升机突击系统，专家们一致认为应从三方面着手：一是未来直升机武器的有效载重量将更大，挂载的武器种类将更多，武器的精度将更高，以增强攻击火力和提高武器效能；二是装备先进的夜视系统，使直升机不再受夜间和不良天候的束缚，从而真正具备24小时全天候的作战能力；三是航空电子系统将实现高度的综合化和自动化，使半自动目标识别、截获与跟踪、飞行控制、导航、驾驶、通信、武器管理、座舱控制与显示等系统一体化和综合化，从而大大改善飞行人员的工作环境，减轻飞行员的负担，提高武装直升机的作战能力。

战争的巨大需求极大地刺激了各国军火商。世界各国具有研制直升机能力的航空公司投入到了新式武装直升机的研制领域。在众多的航空公司中，美国波音直升机公司和西科斯基飞机公司联合研制的 RAH - 66“科曼奇”双座侦察攻击直升机格外引人注目。

在一次航空博览会上，人们从波音 / 西科斯基公司推出的 RAH - 66“科曼奇”直升机模型的展台上，看到了这样一句醒目的广告词：“你看不见它；如果你能看见它，你也击不中它；假如你能击中它，可也击不落它；就算你能击落它，它的飞行员还能活着。”内行人一听便明白，这是指直升机的生存能力。

置身于战火纷飞的现代战场，任何装备部有可能受到创击，再先进的也不可能完全避免这种厄运直升机。因此，提高抗击强度也是提高直升机和飞行员生存能力的重要手段之一。目前，许多国家已经或正在研制各种新材料、应用各种新技术，以提高直升机的抗弹击能力。

如采用陶瓷材料和复合材料等新式装甲防护材料，使直升机抗弹伤的能力极大提高；采用多余度设计，当其中一套不能工作时，其余的正常系统仍可继续工作。

为使飞行员在直升机机体及系统遭到极大破坏的情况下仍然生存，未来直升机将更广泛地采用跪式吸能起落架、抗坠毁座椅、防弹自封抗坠毁油箱等抗坠毁技术和抗坠毁吸能材料。

更隐蔽，是未来直升机提高自身生存能力最有效的手段。RAH - 66“科曼奇”是世界上第一种隐身直升机，被称为“隐身杀手”，其采用的隐身技术主要体现在四个方面：

一是对雷达探测隐身。“科曼奇”的机头、机身侧面、尾梁、尾桨等都采用了新型科学的外观设计，尽量避免容易造成电磁波反射的棱角和平面，以减少、消散雷达反射波；两台发动机包藏在机身内，进气道设计在机身两侧上方并采用埋入式，进气道口呈棱形，不会对雷达波形成强反射；导弹舱采取内藏式设计，平时舱门关闭，发射时才打开；机炮被设计成能在水平面转动 180 度，并向后收藏在炮塔的整流罩内；悬挂武器或副油箱用的短翼可拆卸，在执行武装侦察等只需携带少量武器而要求高度隐身的任务时，就拆掉短翼；起落架采用后三点收放式，收起后起落架舱门自动关闭遮挡，可减小雷达反射截面积；采用吸波性能好的新型复合材料制造壳体及外部部件，以进一步减少雷达波的反射。由于采取了各种新技术措施，RAH - 66“科曼奇”有效雷达反射比目前一般直升机小得多，仅为它们的 1%。另外，RAH - 66 直升机还可加装雷达干扰器，从而使敌方探测雷达失灵。

二是对红外探测隐身。RAH - 66 “科曼奇”是一种最“冷”的直升机，它把红外抑制技术综合运用到机体中，使排气温度明显降低，从而保护直升机不受热寻的导弹的攻击。

三是对目视隐身。RAH - 66 “科曼奇”采用双座纵列式座舱，机身细长，武器内藏，起落架可收起；座舱采用平板玻璃，能有效地减少阳光的漫射；全机表面采用暗色的无反光涂料，以减小直升机的反光强度；这些都有利于对目视隐身。另外，RAH - 66 采用 5 片桨叶的旋翼也减少了被目视探测到的可能性，实验证明比 2 片桨叶的直升机可见度减少 85% 左右。

四是对音响探测隐身。RAH - 66 “科曼奇”攻击直升机采用了新式尾桨、减少了桨叶间的气动干扰，大大降低了尾桨部分的噪声，加上旋翼桨叶的桨尖后掠 20 度及其他降噪措施，使 RAH - 66 攻击直升机的噪声比其他直升机的噪声降低了约 60%。

有防还要有攻，RAH - 66 “科曼奇”在进攻武器上更是全身披挂，拥有十八般武艺。它所设计的机体虽不大，空重只有 3392 千克，但仅内武器舱和短翼武器挂架就能携带约 1600 公斤重的导弹或火箭，达到了机体本重量的一半，也就是说，每 2 公斤的结构重量就能携带 1 公斤重的武器。加上机头的航炮及其弹药，武器的有效载重量是相当大的。RAH - 66 “科曼奇”的机翼可以不同的组合方式携带 864 千克武器载荷；短翼能挂带 32 枚 70 毫米“九头蛇”火箭，或者 8 枚“狱火”导弹，或类似的导弹。机头装有 20 毫米口径的双管机炮且射击范围较大，水平方向达 140°，垂直方向达 60°；对付空中目标时射速为 1500 发 / 分钟，对付地面目标时其射速

为 750 发 / 分钟。RAH - 66 “科曼奇”还装有先进的航空电子设备，具有在昼夜恶劣天候条件下侦察作战的能力，能在战斗中首先发现目标，先发制人。其先进的导航与目标瞄准系统能在夜间提供高清晰度战场红外图像，从而使该直升机具有优良的作战能力。与“阿帕奇”直升机相比，RAH - 66 “科曼奇”发现目标的距离可增加 40%，而时间将缩短 95%。此外，可在 3 ~ 4.5 秒内以前飞速度完成 90°和 180°转弯。机体能经受住 23 毫米口径以下枪、炮弹的攻击；燃油系统在直升机坠毁时可自动产生惰性气体，从而有效防止燃油着火。

1996 年底，RAH - 66 “科曼奇”直升机开始批量生产。计划到 2002 年将制造出 72 架，2010 年将生产出 1220 架。由于 RAH - 66 “科曼奇”的研制费用高达 340 多亿美元，估计直升机价格将超过 9000 万美元。尽管价格如此昂贵，美国陆军仍决定将于 1998 年与波音 / 西科斯基公司签订价值 30 亿美元的合同。这样，世界上的第一个 RAH - 66 “科曼奇”直升机部队将于 2003 年获得初步的作战能力。预计 RAH - 66 “科曼奇”直升机将于 2001 年大批交付部队使用。它将作为美国陆军航空兵的主力机种，担负起武装侦察、反坦克和空战等重要作战任务。

别看 RAH - 66 “科曼奇”全身披挂并拥有十八般武艺，然而，山外有山，天外有天。俄罗斯的卡 - 50 “噱头”武装直升机与之相比也毫不逊色。

卡 - 50 “噱头”是前苏联卡莫夫设计局开始研制、1992 年由俄罗斯首次公布的新一代武装直升机。它的出现决非偶然，而是 80 年代大国间新一轮军备竞赛的产物。因为据称，卡 - 50 就是针对美国 AH - 64 “阿帕奇”而研制的，并将成为俄罗斯陆军下一代主要反坦克兼有

空战能力的武装直升机。此外，该机也可用于执行反舰、反潜、搜索 / 救援、电子侦察等任务。据说，目前西方还没有能与之匹敌的直升机。

卡 - 50 采用了一对共轴反转旋翼，上下旋翼各三片桨叶，相距 1 米，全复合材料桨叶，桨尖后掠，无尾桨。这种共轴旋翼的最大特点是旋翼直径小，迎面阻力小，速度快，生存性好。该机采用了红外抑制技术，装有红外诱饵撒布装置和防护装甲。卡 - 50 还是世界上第一架带有飞行员弹射座装置的单座武装直升机。其牵引弹射救生系统具有零高度、零速度救生性能。卡 - 50 具有的武器装备，是一种用于压制敌方地面火力的突击武装直升机。短翼挂架上可载 16 枚激光制导 AT - 9 “旋风”反坦克导弹，射程 8 ~ 10 公里；或 80 枚 S - 8 无制导火箭弹。

在研制过程中，卡莫夫设计局充分利用其多年在舰载直升机方面的设计经验，吸取陆用直升机的设计，加以创新，从而使布局新颖、性能优良的卡 - 50 跻身于当今武装直升机的前列。卡 - 50 的出现曾引起诸多行家的震惊和极大的兴趣。有人认为这一原先被西方人起名为“嚎头”的直升机更贴切的名字应叫作“狼人”。卡 - 50 的研制成功无疑会给未来世界武装直升机的发展带来深远的影响。

继卡 - 50 之后，俄罗斯又开始研制其改进型卡 - 52 直升机。卡 - 52 是一种双并列双座的全天候、超低空武装攻击直升机。该机主要用于攻击和消灭敌方坦克、装甲车辆及地面机械化部队，同敌人的低速空中目标作战。卡 - 52 被称为“智能型”直升机，机上带有最新的自动目标指示仪和独特的调度程序，是机动性及生存能力极

强的新一代直升机。卡 - 52 驾驶舱有 20 毫米厚的装甲，两侧短翼都有 2 个挂点，能携带大量武器，最多可载 16 枚激光制导 A - 9“旋风”反坦克导弹，射程 8 ~ 10 公里，能穿透 900 毫米装甲壁板。机身下方一侧有 1 门 30 毫米机关炮。最大起飞重量 10800 公斤，最大速度 350 公里 / 小时，作战半径 250 公里，续航时间 1 小时 40 分钟。卡 - 52 除驾驶舱外，机体大量采用了复合材料，其重量约占全部重量的 35%。这些材料能吸收雷达回波，降低被敌方发现的概率。其油箱外层为复合材料，里面是蜂窝结构，在被子弹击穿后能自动密封。

看来，在未来战场上，RAH - 66“科曼奇”与卡 - 50“噓头”之间必有一场好斗。一旦狭路相逢，空前惨烈的厮杀将不可避免地有。孰优谁劣？到时候自然便见分晓。

几种主要舰载直升机

舰载直升机是一种可担负反潜、扫雷、攻击水面舰艇、救护、垂直登陆、运输等任务多用途直升机。舰载直升机一般飞行速度较慢但比较灵活。它可在空中悬停，可以横飞、倒飞，可在离海面非常低的高度飞行。

舰载直升机反潜时，在超低空海面上悬停，将吊放声纳投放到海中进行探测，3 ~ 5 分钟后，提起吊放声纳飞到另一海区，再进行同样的探测。直升机用这样的方法能很快完成大面积海区的搜索任务。若发现敌方潜艇，即刻投放反潜鱼雷、深水炸弹进行攻击。由于舰载直升机具有空中悬停、低空性能好等特点，因此大大提高了

攻潜作战的效率。

舰载直升机扫雷时，拖带扫雷具在海上作超低空飞行。直升机扫雷比舰艇扫雷的速度快十几倍，而水雷对直升机又构不成威胁，因此可迅速为舰艇编队扫除水雷障碍。

舰载直升机进行武装攻击时，往往是贴近海面低空飞行，隐蔽地接近目标，然后突然升空攻击；攻击后立即下降高度，隐蔽返航。这就使得敌方雷达很难发现它的行动。

美国 SH - 60B “海鹰”舰载直升机。该型机用于反潜、对舰监视和目标导向，1984 年装备舰队。旋翼直径 16.36 米，机身长 19.76 米、高 5.18 米（折叠后长 12.47 米、宽 3.26 米、高 4.04 米），最大起飞重量 9.93 吨，最大速度 296 公里 / 小时，实用升限 5790 米，航程 600 公里。装有功率 1.24 兆瓦发动机 2 台。主要武器为 2 枚 MK - 46 反潜鱼雷。主要设备有数据链和终端、塔康、浮标接收设备、磁探仪、雷达、声纳等。

S - 70B 是在 S - 70 的基础上改型发展而来的多用途，用以扩大美海军的反潜和反舰能力，补充现有陆基和舰载固定翼飞机的不足，同时还可执行搜索救援、撤退伤员和垂直补给等。巡航速度 272 公里 / 小时。有多种型别，其中 UH - 60 “黑鹰”为海军舰载反潜型。

SH - 3 “海王”是美国西科斯基直升机公司研制的双发单旋翼带尾声桨多用途直升机。公司编号为 S - 61。主要用于运输、反潜、搜索、救援等，先后发展 20 余种型别，SH - 3 “海王”为美国海军的标准反潜直升机。最大平飞速度 267 公里 / 小时，实用升限 4480 米，各型共生产 1100 架。“海王”驾驶舱有正、副驾驶员，两名

声纳员在主舱内，两套操纵系统。乘员在驾驶舱后面的机身左侧入舱门。大货舱门在座舱后面的机身右侧。“海王”改进型直升机增加了抵抗潜艇和低空导弹的能力。机上装有新型反潜设备，包括：新的轻型声纳、主动和被动声纳浮标、磁异探测器、航向姿态参考系统等。

SH - 2F “海妖”是美国卡曼公司研制的全天候多用途舰载直升机。主要用于执行搜索救援、观察和其它海上作业。该机是目前美军舰队在地中海、大西洋执行反潜、反舰导弹防御任务的主要机种。SH - 2G “超海妖”是 SH - 2F 的改进型，选装了前视红外传感器、电子干扰机等电子设备，反潜作战能力提高了 4 倍之多。最大平飞速度 256 公里 / 小时，实用升限 7285 米，最长续航时间 5 小时。

MH - 53E “海龙”是美国西科斯基飞机公司为满足海军航空扫雷的需要而研制的，1991 年正式服役。全机空重 16482 公斤，最大平飞速度 315 公里 / 小时，升限 5640 米，转场航程（中途不加油）为 2075 公里。该机加装了布雷区导航与自航空扫雷能力。MH - 53E 单价购价约 2436 万美元。

英国 HAS3.2 / 3 “山猫”舰载直升机。该型机用于反潜、搜索 / 攻击。1977 年装备部队。旋翼直径 12.8 米，机身长 15.47 米、高 3.59 米（折叠后长 10.61 米、宽 3.75 米、高 3.20 米），最大起飞重量 5896 公斤，最大速度 333 / 306 公里 / 小时，航程 593 / 620 公里。装有功率为 835 千瓦发动机 2 台。主要武器为 2 枚反潜鱼雷或导弹、深水炸弹。主要设备有吊放声纳、磁探仪、雷达。

“超山猫”与“山猫”海军型基本相同，该机采用

最新技术的双发高性能并具有全天候飞行能力，是专门为满足海军要求在小型船只上起落、重量轻的反潜和反海面舰只直升机而设计的。该机装有深水声纳和可对海面进行 360° 搜索的雷达，增加了有效载荷、提高了续航能力，加装了强大的火力系统。“超山猫”可装备 4 枚“海鸥”、2 枚“企鹅”反舰导弹或 4 枚“毒刺”导弹。座舱两侧挂 2 个挂架，每个挂架挂 2 挺 7.62 毫米机枪；或配装 2 个 M.159C 挂架时，每个挂架可挂装 19 枚 70 毫米的火箭。

前苏联卡 27 / 32 “蜗牛”舰载直升机。卡 - 27 “蜗牛”直升机是前苏联卡莫夫设计局研制的双发共轴反旋翼通用直升机，是卡 - 25 “激素”的后续型，有 A 型（反潜）、B 型（中继制导）、C 型（搜救）多种型别，主要用来完成两栖突击任务。卡 - 27A 是基本反潜型直升机。旋翼直径 15.9 米，机身长 11.3 米、高 5.4 米，机组人员 3 名，最大有效载荷 5 吨，最大巡航速度 230 公里 / 小时，实用升限 6000 米，航程 800 公里。装有功率 1.64 兆瓦发动机 2 台。主要武器为鱼雷和深水炸弹。主要设备有搜索雷达、吊放声纳、声纳浮标、数据链和引导雷达。

卡 - 32 “蜗牛”是前苏联卡莫夫设计局研制的双发共轴反旋翼通用直升机，主要用于执行警戒、搜索和救援任务，具有昼夜全天候飞行能力。该机最后爬高是由前苏联女飞行员创造的装载 1000 公斤有效载荷，爬升到 7305 米。卡 - 32 有通用运输型、海上作业型、飞行吊车型等多种型别。在最大起飞载重情况下，1 台发动机能保持飞行。卡 - 32S 在飞行中可进行自动控制。卡 - 32 最大有效载荷：机内 4000 公斤、外挂 5000 公斤，最大

平飞速度 250 公里 / 小时，最大巡航速度 230 公里 / 小时，实用升限 6000 米，悬停升限 3500 米，航程（最大燃油）800 公里，续航时间（最大燃油）4 小时 30 分。

法国 SA365F “海豚 - 2” 舰载直升机。该机用于反舰和搜潜，1982 年装备部队。旋翼直径 11.93 米，机身长 13.74 米，高 4.01 米（折叠后长 11.93 米、宽 3.21 米、高 4.01 米），机组人员 2 名，最大起飞重量 4.1 吨，最大速度 296 公里 / 小时，实用升限 4575 米，航程 865 公里。2 台功率 515 千瓦发动机。主要武器为 MK44 / 46 鱼雷和 4 枚导弹。主要装备雷达、声纳浮标和磁探仪。

AS565 “黑豹” 直升机是欧洲直升机法国公司生产的军用型直升机。主要型别有：武装型、反坦克型、高速运输型、反舰反潜型。该原型机于 1987 年 9 月 15 日创造了 2 项直升机世界纪录：载重 2774 吨，2.54 秒爬升 3000 米；6.14 秒爬升 6000 米。武器装备有：机身两侧的外挂架各携带 1 个 22 枚 68 毫米火箭弹及 1 个 19 枚 70 毫米火箭弹的发射装置，可执行 3 小时的近距支援任务。

NH90 是由法国、德国、意大利和荷兰 4 国联合研制的军用直升机。有两种型别：NFH90 反潜型，它以搭载的军舰为中心，在 100 海里内进行搜潜、识别、跟踪和攻击，还可参加防空战，包括对反舰导弹的探测等。TTH90 为陆基战术运输型。NH90 直升机为全复合材料机身，整个设计具有低易损性，不易被探测和维护方便等特点。并在 $-40 \sim +50^{\circ}$ 温度范围内具有全天候、工作的能力。还有能满足抗坠毁要求的可收放前三点式起落架，前轮是双轮，后轮是单轮。NFH90 直升机具有多种海上作战，如反潜、反舰、攻击超视距目标、垂直补

给、搜索救援、护航和自卫等。机身两侧可挂带“飞鱼”导弹之类的空舰反舰导弹，机头下方可作 360° 回转的搜索雷达能连续工作 4 小时 15 分钟。全副武装时最大巡航速度 260 公里 / 小时。座舱最多可容纳 4 人，机上设有救援绞车，主、被动式深水声纳和声纳浮标分配器。各国所需 NH90 直升机的数量也已明确：德国 272 架，法国 220 架，意大利 214 架，荷兰 20 架。NH90 一旦服役，将取代现在装备的“美洲豹”、“超级美洲豹”和 UH - 1 等直升机。目前，第 1 架原型机已 1995 年 9 月 29 日出厂，1999 年正式投入生产，拟于 2003 年投入使用。

EH - 101 是由英国韦斯特兰直升机公司和意大利阿古斯特公司联合研制的多用途直升机。有海军型、民用型和军用型。海军型能昼夜全天候飞行，可在陆基、大小舰船和油井平台上起降。该机军用型约 1200 万美元。EH - 101 海军型直升机可在 6 级海情、任意舰船航向、任意风向和 93 公里 / 小时风速时，在 3500 吨级护卫舰上起降。最大起飞重量 13000 公斤，有效载荷 6083 公斤，带全部武器和任务载荷续时间为 5 小时，具有远距离巡航能力，航程在 1000 公里以上。可装备反潜搜索雷达、深水声纳浮标、监视跟踪设备、自动寻的鱼雷、反舰导弹和小型武器、救援绞车等。

日本 KSS - 2B 舰载直升机。该机 1984 年装备部队，用于反潜。旋翼直径 18.9 米，机身长 21.9 米、高 5.23 米（折叠后长 14.4 米、宽 4.98 米、高 4.93 米），机组人员 4 名，最大起飞重量 9.3 吨，最大速度 267 公里 / 小时，实用升限 3720 米，航程 1166 公里。

舰载直升机不像固定翼飞机那样需要起降跑道，除了可用于航空母舰外，也可以搭载于各种军舰上执行多

种作战任务。因此，舰载直升机在未来战争中，必将具有更加广泛的应用前景，发挥日益重要的作用。

要说到快，现代的歼击机的速度已经超过 3 倍音速了，而直升机的速度却不尽人意，慢慢腾腾的只有音速的三分之一。这已成为了直升机家族致命的弱点。人们一直试图通过改进动力系统和旋翼及机身的外形等方法，来提高直升机的机动性能。如采用新的旋翼，提高旋翼的空气动力效能，减少直升机的阻力等。另外，现代比较先进的直升机还采用收放式的起落架，以减少飞行中的空气阻力。

有人在研究一种两个规格相同的双旋翼系统，即上下两副旋翼同轴但不同向旋转，叫做 ABC 型旋翼。这种旋翼不但省去了旋翼系统的许多复杂的传动和平衡关节，更加重要的是它在飞行过程中，上下两副旋翼的空气动力作用能够相互平衡和补充，保持总的飞行升力不变。这样，在高速飞行时，就根本用不着提高旋翼的转速，而只要通过增大桨叶角来提高旋转的升力，这样就可以解决旋翼大速度运行下的某种失速问题，从而大大增加了未来直升机的飞行速度，预计有可能将时速提高到 600 ~ 700 公里。

但从长远看，旋翼的限制，注定了直升机的飞行速度难以超出低亚音速的范围。为了向更高的速度挺进，近年来，人们注意吸取了固定翼飞机的经验，以改进“纯”直升机的不足。具体地讲，就是将直升机与固定翼飞机结合起来，制造出一种“复合直升机”。研制复合直升机的多数方案的主导思想是：在垂直起飞和降落阶段利用旋翼产生升力；而进入平飞阶段后，则利用固定翼机的飞行原理，使用动力装置直接推动飞机前飞。

“复合直升机”不失为一种奇特的构想，真正实践起来也不是那么简单。于是人们经过反复不断的实验，大体形成了两种主要方法。一种是“两机结合式”，即把直升机与飞机合并成一个“四不像”的飞行器。其基本的方法是它既有旋翼，也有机翼和推进器，起落时利用旋翼产生升力，前飞时旋翼进入自转，由推进器产生拉力使飞机增速，依靠机翼产生升力维持飞行。

另一种是多种方法结合式，具体又可分为三种型式。一是转换式，在起飞降落时它像普普通通的直升机一样，利用旋翼产生升力；而在向前飞行时，它又变成普普通通的飞机，其旋翼可以相对于机身转动 90 度，变成产生拉力的螺旋桨，由机翼产生升力，从而转变到高速飞行阶段。二是停转式，即在向前飞行中使旋翼不再转动，转化成水平的固定升力翼面，而专门依靠螺旋桨的拉力向前高速飞行。三是旋翼收藏式，即它既有旋翼又有机翼，在飞行中把旋翼收藏折叠起来，它便像普普通通的飞机一样向前飞行，而在起飞降落时它放开收藏起来的旋翼，又像普普通通的直升机一样进行起飞降落了。

在这方面技术上的运用，美国的贝尔公司已经取得了明显的成绩。他们与波音直升机公司合作研制出的 V - 22 “鱼鹰”倾斜旋翼直升机，已经引起世界航空界的广泛重视。

V - 22 “鱼鹰”是贝尔公司为满足美国政府 1981 年底提出的“多军种先进垂直起落飞机计划”的要求，以贝尔 301 / XV - 15 为基础，与波音直升机公司共同研制出的倾斜旋翼机。

论技术水平，贝尔公司算得上是世界著名航空工业公司之一。这个位于美国得克萨斯州沃思堡的公司，现

有雇员 8000 人。该公司从 40 年代起生产轻型贝尔 - 47 直升机到 90 年代合作生产“鱼鹰”直升机，50 多年间共生产了 20 多种型号的各类直升机 3 万余架。它在全世界还有许多分公司，都持有贝尔公司的直升机生产许可证。

贝尔公司与波音公司合作取得了“鱼鹰”的合同之后，经过了几年的共同努力，终于在 1989 年的 3 月 19 日，从贝尔公司的阿林顿飞行研究中心出厂了第 1 架 V - 22 “鱼鹰”原型机。1989 年 8 月又完成了第 2 架原型机。此后不久，便完成了由直升机转变成定翼机的飞行实验，并且其飞行速度达到了 482 公里 / 小时。V - 22 “鱼鹰”的试

不过，各订货军种对生产单位提出了各自不同的设计要求。其中，海军陆战队将设计型号定为“MV - 22A”，准备用于取代目前在海军陆战队服役的 CH - 46 和 CH - 53 直升机，具体性能要求时速达到 463 公里、作战半径达到 370 公里，可运输 24 名全副武装的陆战队士兵并具有 4540 公斤的外挂重量；海军则把型号订为“HV - 22A”，用于取代目前服役的 HH - 3 直升机，要求时速达到 463 公里，可执行 852 公里作战半径的战斗、搜索和救援任务；海军还设计出一种反潜型，定型为“SV - 22”，用于取代目前的固定翼飞机 S - 3 “海盗”式；空军则定型号为“CV - 22A”，要求能在任务半径为 1297 公里的范围内运输 12 名特种兵，或是能在以 463 公里 / 小时速度运送 1300 公斤物资飞行 1297 公里；美国陆军则同意以海军陆战队的型号为标准，但要改为比较适用的陆上作战型，用来执行多种战斗运输任务。飞成功，引起美国军方的极大的兴趣，随后便开始定货。

海军陆战队是最大的客户，坚持要订货 552 架，以用于未来的两栖作战；海军和空军则保守一些，分别订货 50 架和 55 架，用于担负本军种的特种作战任务。美国陆军在研究阶段不大愿意出钱支持。但在实验阶段一结束，陆军官员在目睹了几次飞行实验表演之后，也向贝尔公司发出了 231 架的订单。

喷气式飞机诞生始末

自从飞机诞生以来，尤其是在两次世界大战中，活塞式飞机可说是独领风骚，出尽了风头。因此，在航空兵器发展史上有一种约定俗成的认识，即把喷气时代的起始时间定在第二次世界大战结束之后。但实际上在第二次世界大战的后期，实用型的喷气式作战飞机就已经出现，并跻身于战争舞台。

20 世纪 30 年代，活塞式飞机的发展已经达到很高的水平，并且接近了它的极限。因为人们发现，当活塞式飞机的飞行速度达到每小时 750 公里后，已经很难有再大的进展。于是，各国航空专家们只好另辟蹊径，开始向喷气式飞机进军。而在此领域，德国走在了世界前列。

德国著名的飞机设计师亨克尔独具慧眼，抢先动手。1939 年，亨克尔研制的装有火箭发动机的 He - 176 试飞成功。亨克尔的火箭战斗机方案很快被送到了第三帝国元首希特勒和空军司令戈林的办公桌上。此时，第二次世界大战爆发在即，希特勒正急需先进的战争武器用于侵略战争。

7 月 3 日，亨克尔用他的“得意之作”——装有火

箭发动机的 He - 176 飞机，为希特勒和戈林进行了一次表演飞行。当 He - 176 飞机带着刺耳的轰鸣声落在地面时，亨克尔一直提着的心，总算放了下来。

按亨克尔的设想，飞行取得了圆满成功，元首定会对他的杰作大大夸奖一番，然后命令他加紧研制，大批装备第三帝国空军。然而，亨克尔的杰作并没有引起希特勒的兴趣。希特勒评价它“只是一件有趣而浪费时间的玩具”后，便扬长而去。之后，亨克尔的涡轮喷气发动机的实验工作也遇到同样的命运。1939 年 8 月 27 日，亨克尔设计的 He - 178 型喷气机首飞成功。然而他的工作仍没受到希特勒和戈林的重视。

亨克尔的研究工作受到重创，而与他齐名的、德国另一著名飞机设计师梅塞施米特的运气要好得多。

梅塞施米特，1898 年生于德国莱茵河畔的法兰克福。早在学生时代，梅塞施米特就显示出了在飞机设计方面的天才。1923 年，年仅 25 岁的梅塞施米特创办了“梅塞施米特飞机制造公司”。在第二次世界大战中，这个公司是当时德国最大的飞机制造公司，并因设计出了许多性能优异的战斗机而享誉世界。梅塞施米特亲手设计的 Me - 10 战斗机，是德国在二战中生产数量最多的一种战斗机，总产量达到 3.5 万架。战争中，德国许多王牌飞行员和王牌飞行队都曾驾驶过这种战斗机，并取得过显赫战绩。梅塞施米特也因此名震德国乃至整个世界。

1940 年春，梅塞施米特成功地研制出世界上第一种实用型火箭战斗机 Me - 163 “彗星”，并在德国南部奥格斯勃克上空进行试飞。

为了求得支持，梅塞施米特特地把德国空军战斗机总监加兰德请到了试飞现场。随着一声令下，只见一架

怪模怪样的飞机被一架 Me - 110 飞机拖到 5000 米高度，然后点火开车，并轻而易举地增速到每小时 650 公里。亲眼目睹了试飞全过程的加兰德不禁喜出望外，下令加速研究。

1942 年 4 月，作战型 Me - 163B 的原型机 Me - 163V3 装配完毕，8 月首飞成功。翌年初，一支由沃·施特佩上尉率领的第 16 特别试验飞行队正式成立，并使用 Me - 16A 开始在奥尔登堡海滨浴场上空进行各种试飞。1944 年 5 月，世界上第一支 Me - 163B - 1 火箭动力战斗机部队——JG400 航空团宣告成立，该团先后进驻威特蒙、德豪芬、布兰蒂斯、霍松和荷兰的芬罗基地。

Me - 163 不仅有一个独特的外形，它的活动战术也有独到之处。当接到警报后，Me - 163 由母机牵引或依靠自身动力从跑道上起飞，边爬升边形成编队，在地面雷达站引导下飞临敌轰炸机群上方 1000 米处，然后利用高度带来的势能进入高速滑翔，伺机占位，并以近垂直的俯冲进行攻击，接着利用残余的势能作第二次跃升，从目标腹部或背部再次实施攻击。因为推进剂消耗快，所以每次飞行时间不过 10 来分钟，活动半径仅 80 公里。

这些先天不足使“彗星”在战场上的作用受到很大限制。从它问世到战争结束，一共只击落了盟军 7 架飞机。

“彗星”的诞生可说是历经坎坷，它在战场上的表现也无法让人恭维。与它几乎同时诞生的、梅塞施米特的另一“杰作”，被德国空军誉为“空战之王”的 Me - 262 喷气战斗机的命运也是一波三折。

早在 1938 年秋，纳粹德国当局就下令梅塞施米特飞机公司研制一种可装容克公司和巴伐利亚公司研制的喷

气发动机的新型战斗机，并规定了具体的战术指标：最大时速 850 公里，并可续航 1 小时。

1942 年 7 月 18 日，装有容克公司发动机的 Me - 262 由梅塞施米特公司首席试飞员文德尔驾驶，成功地进行了试飞。为了检验 Me - 262 的性能，德国空军专门安排它与 FW - 190 战

斗机进行了一次格斗演习。演习中，Me - 262 不负众望，凭借优异的机动性能，仅几个回合，就将性能一流的 FW - 190 “斩于马下”。

1943 年 5 月 22 日，在梅塞施米特的几番请求下、德国空军战斗机总监加兰德来到飞机厂。在亲眼目睹了 Me - 262 出色的性能之后，飞行员出身的加兰德经受不住诱惑；穿上飞行服，驾驶 Me - 262 亲自作了一次体验性飞行。Me - 262 以箭一般的速度和惊人的爬升能力使加兰德陶醉。短短的几分钟内，他的心里就牢牢树立起了这样的信念：Me - 262 将是德国空军制胜的“杀手铜”。走下飞机，加兰德连连盛赞 Me - 262 是“杰作”，随后，将自己的所见所闻和亲身经历向德国空军司令戈林作了汇报，力主将 Me - 262 作为主力机种投入生产。

戈林听了加兰德的介绍，还将信将疑。然而，但当他看过 Me - 262 的飞行后，也不禁为之倾倒，并随即口出狂言：“盟军需 3 架战斗机才能抵得上一架 Me - 262 的功效。”

德国研制出高性能战斗机的消息，通过戈林之口传到了希特勒的耳中。1943 年 11 月 26 日，希特勒亲自来到了表演现场。在观看了 Me - 262 的飞行表演后，希特勒显出一副若有所思的样子，沉默不语。现场的军政要员都替梅塞施米特捏把汗，惟恐他步亨克尔的后尘。

“能不能挂炸弹？”希特勒突然发问。

梅塞施米特顺嘴作了肯定的回答：“任何飞机都可以挂炸弹，我的元首。”

希特勒当即嚷道：“闪电战轰炸机诞生了！”

战争狂人的意志没有人能改变，更没有人敢违抗。

1944年6月，根据希特勒的旨意，轰炸型的Me-262终于纳入生产计划。同年8月，由翁兰少校指挥的第1轰炸航空团最先配备了轰炸型Me-262A-2a并进驻北非战场。

此时的Me-262与试飞时判若两样，不伦不类。根据希特勒的命令，Me-262被强行挂上炸弹，使飞机的体重大大增加，最大飞行时速降到了670公里，机动性能也大打折扣，与

活塞式飞机相比已无优势。飞行员的训练也是非常仓促，进行完单机驾驶速成训练后，再完成一个小时的编队飞行，打过5次地靶，就算“合格”。

1944年8月，盟军突破诺曼底，Me-262A-2a匆匆调往法国助战。岂料，派出的9架Me-262A-2a还未飞到目的地，中途就摔掉了4架。剩下的几架虽然投了弹，但命中率极低，偏差1~2公里，轰炸效果令人沮丧。事实证明，Me-262不适宜作轰炸机使用。后在戈林等空军要员们多次苦谏下，希特勒总算同意将Me-262作为战斗机进行生产。

7月25日，Me-262第一次取得战果。编号为EK262战斗实验飞行队的诺沃托尼少校驾机击落了一架盟军的“蚊”式侦察机。1945年3月，希特勒终于同意将Me-262定为优先发展的型号，但为时已晚。第三帝国失败已成定局。据统计，Me-262各型共计生产了1433

架。装备 Me - 262 的德空军 JV44 和 JG7 两支主战部队，在不到一年的时间内，共击落盟军飞机 613 架。战后，不少专家曾评论说：如果 Me - 262 能早一点参战，那么二战的进程可能会发生很大变化。

Me - 262 作为喷气式战斗机的早期型号，难免有不足之处，比如，它的操作复杂，故障率也挺高。但瑕不掩玉。Me - 262 毕竟是叩开喷气时代大门的鼻祖，它在航空兵器发展史上的作用是不可磨灭的。人们正是从它身上看到了喷气式飞机巨大的发展前景。战后，为了获得 Me - 262 的资料，美苏之间曾展开激烈的争夺。从朝鲜战场上大出风头的米格 - 15 和 F - 86 战斗机身上，人们都能找到 Me - 262 的“影子”。

在二战期间，除德国外，英国也成功地研制出了“流星”式喷气式战斗机，只是时间略为晚一些。1930 年，英国开始涉足喷气式飞机的研制。1943 年 3 月，一架取名为“雷电”的喷气式战斗机试飞成功。翌年 12 月，第一种批产型 F.1 出厂，为避免与美国 P - 47 “雷电”式战斗机相混淆，更名为“流星”，成为世界上第二种实用型喷气式战斗机，也是二战中盟军惟一的喷气式作战机种。

“流星”F.1 开始只生产了 20 架，除 1 架用于与美国交换 P - 59A “空中彗星”喷气实验型战斗机和 3 架用于工厂试飞外，其余 16 架于 7 月 12 日开始交付部队改装，成为二战中皇家空军惟一的一支参战喷气机部队，即第 616 飞行中队。

第 616 中队成立伊始，皇家空军当即将其投入到如火如荼的空战舞台。从 1944 年 6 月 13 日开始，德国使用世界上第一种实用型的有翼飞航式 V - 1 地对地导弹

参与对伦敦等地区的空袭。这种被称为“飞弹”的武器速度快、体积小、威力大，给伦敦造成了重大损失。为了拦截这种神秘的武器，英国曾出动上百架的战斗机进行拦截，但收效甚微。

就在英国当局为对付德国的“飞弹”煞费苦心之时，“流星”登场了。由于“流星”F.1 最大时速达 675 公里，比 V - 1 导弹还快 51 公里，所以占有技术优势。8 月 4 日，英国皇家空军飞行员驾驶“流星”喷气战斗机升空，并一举将两枚 V - 1 打得凌空开花。之后，“流星”又多次参战并屡屡获胜。截止到战争结束，“流星”共击落 13 枚 V - 1 导弹及 7 架敌机。

在为数不多的早期的喷气机当中，除了上面几种优秀的机种外，值得一提的还有德国的 Ar - 234 “闪电”式侦察轰炸机、He - 162 “蝾螈”式战斗机和 Ba - 349 “毒蛇”式战斗机。

Ar - 234 是由德国阿拉多公司研制的，装有两台由容克斯公司生产的推力为 7.3 兆牛的 109 - 004B 型喷气发动机。这是一种单座、前三点式起落架的飞机，最大时速 684 公里，最大航程 670 公里，升限 8600 米。其 B - 1 型为无武装的照相侦察机，B - 2 型可外挂炸弹，机身下可挂 1.15 吨，每个发动机下面可挂 800 公斤。1944 年，纳粹德国为挽回败局，曾将 Ar - 234 投入西线战斗，其中最著名的作战活动是与携带炸弹的 Me - 262 一道，疯狂地轰炸美军在莱茵河上扼守的雷马根大桥，但未获成功。Ar - 234 还有一种四发改进型，即 234C 系列，于战争结束前奉命投入生产。其动力装置为 4 台 BMW003 型喷气发动机，试飞时的最大速度达到每小时 837 公里。C 系列的各种改型主要有：C - 1 为照相侦察型；C - 2

为轰炸型，可携带 1600 千克炸弹，航程为 760 公里；C - 3 为多用途型。Ar - 234 最终改型——P 系列夜间战斗机，到战争结束时尚在研制之中，未能投入生产。总之，Ar - 234 情况和 Me - 262 一样，问世太晚，数量也太少。据统计，各型 Ar - 234 一共只生产了 210 架。

He - 162 是德国作为进行最后挣扎的手段而投入生产的。德国人称之为“人民的战士”。这是由亨克尔公司研制的单座战斗机，全部木质结构，装有 2 门 20 或 30 毫米航炮，飞机的起落架为前三点式，仅有一台 BMW003E - 1 型涡轮喷气发动机装在机身顶部，最大时速可达 840 公里。He - 162 只生产了 116 架。

Ba - 349 “毒蛇”式出自巴赫姆公司。它不仅名称可怕，驾驶起来更是令人胆战心惊。“毒蛇”式是一种有人驾驶的火箭飞机，机头装有一组 R4M 火箭弹。它的任务是专门对付盟军的 B - 17 轰炸机群。每次执行任务时，当飞抵 B - 17 机群的高度时，便发射火箭弹，尔后，飞机便一分为二，飞行员跳伞，火箭发动机利用另一顶降落伞落下，以便再次使用。然而这种飞机的最大问题是飞行员的死亡率太高。

纵观第二次世界大战的整个空中战场，活塞式飞机仍占据主导地位，喷气式飞机只是在战争后期才开始登台亮相，投入实战。此时，大战胜负已初见分晓，故未能为喷气机提供更多的用武之地。但尽管如此，喷气机所表现出的发展潜力已得到了有识之士的推崇。有人甚至断言：喷气机的出现将引起航空史上一次划时代的革命。

此一论断在二战结束冷战开始后即得到证实。伴随旧的联盟解体和新联盟形成，为了夺取未来的空中优势，

双方都不约而同地把目光落在具有诱人发展前景的喷气机上。英国相继推出了“流星”式新型号和德哈维兰公司的“吸血鬼”式战斗机，美国则研制出了 F - 80 “奔星”式、F - 84 “雷电”式和 F - 86 “佩刀”式战斗机。苏联在研制喷气机方面起步虽晚，但也不甘落后，并在 1947 年取得重大突破，研制成功米格 - 15 战斗机。这些喷气机在 50 年代的朝鲜战场上曾大出风头，并从此拉开了喷气式飞机大角逐的帷幕。

喷气时代的战斗机

二战结束后，人们期待的真正的和平并没有到来。伴随旧的联盟的解体和新的联盟的形成，以美国和苏联为首的两大阵营又开始了新的军事对抗。双方不约而同地把目光转向了前景诱人的喷气式战斗机上。

早在 1942 年 10 月，美国就进行了第一架喷气式飞机 XP - 59A 的试飞。但该机性能令人沮丧，还比不上活塞式飞机。1944 年 1 月，美国洛克希德公司研制的喷气式战斗机 P - 80 进行首次试飞，飞行速度达到每小时 806 公里，成为当时美国飞得最快的飞机。1945 年 2 月，P - 80 正式交付美国空军使用，成为美军第一种实用型喷气式战斗机。但可惜此时二战已经接近尾声，P - 80 最终也未能在战场上一试身手。

1947 年，美国北美航空公司在研究从德国缴获的后掠翼飞机技术资料的基础上，试制出了美国第一种后掠翼喷气式战斗机 F - 86（绰号“佩刀”式）。

眼见得美英两国大张旗鼓地研制喷气机，苏联自然

也不甘心落后。不过，由于二战中苏联主要精力都集中应付战争，因此在喷气机的研制上比美、英慢了半拍。但尽管苏联起步较晚，发展速度却一点也不比英、美两国慢。1946年4月24日，苏联同时试飞了两种喷气式战斗机米格-9和雅克-17。但两种飞机性能一般，生产数量很少，服役时间也很短。

1947年，苏联在喷气式战斗机的研制上终于取得突破性进展。6月2日，由苏联著名的米高扬-格列维奇设计局研制的米格-15战斗机试飞成功。1948年，米格-15开始交付苏联空军使用。据报道，米格-15各型号共生产了1.8万架，是世界上生产数量最多的喷气式战斗机。

从总体性能上看，米格-15与F-86难分伯仲，在具体性能上却各有千秋。与米格-15相比，F-86的最大平飞速度、滚转速度、俯冲和减速性能较佳，作战半径也较大；但在爬升率、最大升限、大迎角失速等方面却逊色于米格-15。另外，F-86的武器系统也不如米格-15，只装有6挺12.7毫米口径的机枪，而米格-15则装有1门37毫米航炮和2门23毫米航炮。

1950年，朝鲜战争爆发。美国研制的喷气机F-80、F-86和苏联研制的米格-15登场亮相，从而揭开了航空史上喷气机大角逐的帷幕。战争中，平均训练时间只有几十小时的中国志愿军空军敢打敢拼，驾驶米格-15与号称“天下第一空军”的美国空军展开激烈的空战，多次击落有上千小时飞行经历的王牌飞行员。到战争结束，志愿军空军共击落以美国为首的“联合国军”飞机330架，其中包括211架美国最先进的F-86喷气战斗机。难怪当时的美国空军参谋长范登堡哀叹道：“共产党

中国几乎在一夜之间就变成了世界上主要的空军强国之一。”

朝鲜战争结束后，随着美、苏冷战的逐步升级，以它们为首的两大集团的军备竞赛也越演越烈。在战斗机的发展上，美苏之间展开了一轮又一轮的竞争，先后研制出四代战斗机。

这些战斗机不仅供美苏自己和其同盟国使用，而且大量出口，形成了战斗机家族四代同堂的局面。

从 50 年代初期开始，美苏在战斗机的发展上狂热地追求“三个第一”，即速度最快、高度最大、航程最远。1953 年，美国首先在速度上取得突破。这一年的 5 月，由美国北美航空公司研制的世界上第一种超音速喷气式战斗机 F - 100 试飞成功。该机的最大速度达到马赫数 1.3。F - 100 的诞生，标志着喷气式战斗机家族从此进入超音速时代。

众所周知，当飞机接近音速飞行时，不仅阻力突然增加，而且还会出现操纵失灵、强烈振动，甚至机毁人亡。1945 年 6 月，英国试飞 DH - 106“燕子”时，因飞机速度接近音速，造成机身破裂，机毁人亡。事故发生后，英国的一个科学家说：“音速像是面前的一堵障碍墙。”从此出现了“音障”这个术语。

“音障”究竟是一个不可逾越的障碍，还是可以突破的一道烟幕？为解开这个谜，很多科学家开始了不懈的努力。

1947 年 10 月 14 日，美国兰利研究中心研制的 X - 1 在试飞中速度达到 1.06 马赫，这是人类首次突破音障。X - 1 和驾驶该飞机的飞行员耶格尔立刻名震全球。一年多之后，即 1949 年 2 月，北美航空公司开始了美国第一

种超音速战斗机 F - 100 的研制工作。1954 年 9 月，F - 100 正式交付美国空军使用。

美国人捷足先登，苏联岂甘落后。苏联米高扬设计局在米格 - 15 的基础上，研制成功高亚音速战斗机米格 - 17。1951 年苏联又开始向超音速战斗机进军。从起动时间看，苏联似乎比美国慢了半拍，但进展神速。1952 年初，米高扬设计局研制出一个代号为 E - 350 的原型机，并在同年 9 月进行了首飞（此时，F - 100 尚未进行试飞）。在 11 月进行的一次试飞中，试飞员谢多夫驾驶该机在小角度俯冲中，速度超过音速。由此有人推论，该机只要换上带加力的发动机，在平飞中超过音速决无问题。

1953 年春，换装了加力发动机的 E - 350M 问世，并取名为米格 - 19。正如人们所料的那样，该机在平飞试验过程中超过音速。由此看来，世界上第一种超音速战斗机的桂冠应属于米格 - 19，可惜的是，由于种种原因，米格 - 19 交付部队的时间要晚于 F - 100。加上苏联的宣传没有跟上，所以只好眼睁睁地看着 F - 100 抢走了“第一”的桂冠。

米格 - 19 问世后，曾一度是苏联防空军的主力战斗机，并先后出口到多个国家。有趣的是，米格 - 19 本来是以 F - 100 为主要对手而研制的，但米格 - 19 与 F - 100 却几乎没有交过手，反倒与美国更先进的两倍音速的 F - 4、F - 105 等第二代超音速飞机频频过招，并不俗的表现。在越南战争中，越南空军飞行员驾驶米格 - 19 曾多次击落过美国的 F - 105 和 F - 44 战斗机。

不过，米格 - 19 家族最辉煌的历史，还是由其“兄弟”歼 - 6 在中国写下的。1958 年初，中苏两国签订了

苏联向中国提供米格 - 19 生产技术的协定。不久，沈阳飞机制造厂开始组装由苏联提供的整机部件。1958 年 12 月 17 日，试飞员王书怀驾驶着组装的米格 - 19 成功地进行了首飞。但就在沈阳飞机制造厂准备全面仿制米格 - 19 之际，中苏两国关系恶化，苏联中止了技术援助并撤走了专家。中国的航空专家们没有被困难吓倒。他们团结协作，连克艰关，终于在 1963 年研制成功中国自己的第一代超音速歼击机歼 - 6，这也是亚洲国家制造的第一架超音速战斗机。歼 - 6 最大速度为 1.36 马赫，实用升限 1.79 万米，装有 3 门 30 毫米航炮，另外还可挂空空导弹和火箭弹。该机具有个头小、重量轻、推重比大、机动性好的特点，非常适合近距空中格斗。在 60 年代的国土防空作战中，歼 - 6 曾多次击落入侵我领空的美国飞机和窜扰大陆的国民党空军的飞机，为捍卫祖国领空的安全立下了汗马功劳。

在第一代喷气式战斗机中，除美、苏两家外，法国的“神秘”式也是一种非常有代表性的战斗机，“神秘”是由法国达索公司研制的一种后掠翼战斗机。后来，达索公司在吸收国外先进技术的基础上不断改进“神秘”，发展了多种型号并制造出性能更加优异的“超神秘”喷气式战斗机，也为日后研制“幻影”系列战斗机打下了坚实的基础。

从第一代喷气式战斗机的发展来看，其主要技术特征是：动力装置为涡轮喷气发动机，多采用后掠机翼，最大飞行速度为马赫数 0.9 ~ 1.3；装有航炮、空空火箭，配有光学 - 机电式瞄准具，后期型装有第一代空空导弹及第一代雷达。然而，第一代喷气式战斗机也存在许多不足。比如，最大平飞速度较小，升限、加速性和爬升

率也不够高，机载设备和武器系统简单等，在这种情况下，弥补这些缺陷的第二代喷气式战斗机便应运而生了。

50 年代初，美、苏两国开始涉足第二代喷气式战斗机的研制。与第一代喷气式战斗机相比，第二代喷气式战斗机的最大特性在于速度。第一代喷气式战斗机因进气道的设计结构问题，使得飞机在高速飞行状态下不仅遇到较大的激波阻力，而且大量气流从进气道唇口处溢出，使飞机发动机无法正常工作，飞机的速度也因此受到较大限制。50 年代中期，飞机设计师们经过不断摸索实践，发明了装在进气道内的激波调节锥和调节板，从而使制约飞行速度的难题迎刃而解，第二代战斗机的最大飞行速度也因此而突破 2 倍音速。此外，第二代战斗机普遍采用了小展弦比机翼、三角翼或可变后掠翼，而且加装了更加先进的武器系统和设备，如第二代空空导弹和第二代雷达，使战斗机的空战能力得到很大提高。

世界上最早的 2 倍超音速战斗机是由美国洛克希德公司生产的 F - 104 “星”式战斗机。F - 104 是美国接受朝鲜战争教训而专门研制的一种制空战斗机。其特点是轻便、高速、爬升率高、机动性好。F - 104 于 1951 年开始研制。生产型于 1958 年开始装备部队。该机最大平飞速度达到 2.15 马赫。为了追求高速度，F - 104 采用了别具一格的悬臂式小展弦比梯形中单翼，机翼整个为钢制结构，机翼前缘被制成尖锐的刀刃形，尾翼是很别致的 T 形悬臂式尾翼。F - 104 问世后曾创造过许多世界纪录。但由于过分追求高空高速，使其作战半径和起落性能存在很大缺陷，而且投入使用后，事故频频，致使一些驾驶过 F - 104 的飞行员称其为“飞行棺材”、“寡妇制造者”。

紧随 F - 104 之后问世的第二代战斗机是苏联的米格 - 21。该机由苏联著名的米高扬设计局于 1953 年开始研制，1955 年试飞成功，最大飞行速度达到马赫数 2.05，翌年在苏联航空节上公开亮相，曾引起全世界的轰动。与 F - 104 相比，米格 - 21 的优点是气动外形好，结构紧凑，轻巧灵活，爬升快，跨音速和超音速操纵性好，火力强。不足之处是低空性能稍差，航程偏小。

与 F - 104 和米格 - 21 齐名的还有法国研制的“幻影”式战斗机。这是法国达索公司继“神秘”、“超神秘”式战斗机之后的又一杰作。“幻影”是在“幻影”、“幻影”基础上发展而来的。其最大平飞速度达到 2.2 马赫，实用升限为 2.3 万米，作战半径 1200 公里。

F - 104、米格 - 21 及“幻影”相继问世后，人们很快发现这些战斗机虽然高空、高速性能有了长足的发展，但因体形过小，外挂能力和航程严重不足，机载设备也比较简单。解决这个问题最简单的方法就是加大飞机的尺寸，美国 F - 4 战斗机就是根据这种思想而研制出来的。

F - 4 是由美国麦克唐纳公司研制的第二代超音速战斗机（绰号“鬼怪”式）。机如其名，F - 4 生就一副怪模样。为了获得良好气动性能，它的机翼是后翼的，到翼尖处又向上翘起；垂直尾翼面积很小，水平尾翼向下压低；头部颇似秃鹰的钩喙。F - 4 样子虽丑，但本领却不俗。它问世后曾创造 21 项飞行世界纪录。它的最大平飞速度 2.27 马赫，飞行高度 1.77 万米，作战半径 1200 公里，载弹量为 7.25 吨，超过了普通的轻型轰炸机。

由于 F - 4 采取了一些取长补短的措施，因此被视为最典型的第二代超音速战斗机。在 60、70 年代的局部战

争中，人们经常能见到 F - 4 的身影。在广阔的空中战场上，F - 4 曾与米格 - 21、“幻影”等第二代战斗机频频过招，多数情况下都是 F - 4 占居上风。

尽管从总体性能上看，“鬼怪”的确不失为第二代战斗机的杰出代表，但也并非尽善尽美。比如，在大迎角起飞时，气动性不好，易进入螺旋，且不易改出。在越南战争中，就曾有 170 架 F - 4 因此原因而不战自败。此外，它还存在高空和超低空性能不好等缺陷。而最要命的是，因受“空空导弹万能”论的影响，早期的“鬼怪”身上竟没有安装航炮。

从 50 年代后期开始，随着空空导弹的问世，世界上迅速掀起一股“空空导弹万能”之风，不少人认为空空导弹主宰空战的时代已经到来，航炮应该退出战争舞台。这种思想对设

计中的 F - 4 产生了影响，原本设置的航炮被取消了。然而实战并非像有些人想象的那样，由于早期的空空导弹还存在很多缺陷，并非能百发百中。而一旦发射导弹不中，那“鬼怪”就只有挨打的份了。在越南战争中，F - 4 就因为没有航炮曾吃过不少苦头。直至后来紧急加装了航炮吊舱后，F - 4 才重新在空中战场称雄。

速度和机动性是评价战斗机性能的两大基本要素。在第二代战斗机的发展历程中，世界各国侧重追求的是速度。从 50 年代后期开始，在高空、高速思想指导下，美、苏在战斗机的发展上又开始了新一轮竞争，提出研制所谓的“双 3”飞机，即飞机最大平飞速度为 3 马赫，实用升限达到 3 万米。

要使飞机能以 3 倍的音速飞行，必须克服新的拦路虎——热障。所谓热障，就是飞机在大气中作超音速飞

行时，受激波与机体间的高温压缩气体的加热和机体表面与空气强烈磨擦的影响，飞机蒙皮的温度会随着马赫数的提高而急剧上升。当马赫数为 2 时，飞机机头处的温度已超过 100 摄氏度，而当马赫数达到 3 时，飞机表面温度则升至 350 摄氏度；这对采用铝合金蒙皮的战斗机来说是难以承受的，机体的强度会因此而大大降低。要解决这个问题必须采用新的耐高温的钢或钛合金来制造飞机蒙皮，并要采取适当的降温措施。

美国在研制“双 3”战斗机方面两次领先。1956 年 9 月 27 日，美国研制的 X - 22 研究机率先突破“热障”，在试飞中速度达到 3.2 马赫。更令人吃惊的是，不久，美国还研制出超过音速 7 倍的 X - 15 型研究机。50 年代末，美国开始向 3 倍音速战斗机进军。1959 年，美国开始研制马赫数为 3 的 A - 11 型机。该机于 1962 年 4 月试飞成功。在此基础上，美国又先后研制出了 YF - 12 远程战斗机和 SR - 71 战略侦察机。然而，由于机体强度的问题没有解决好，YF - 12 不能做猛烈的机动动作，这在空战中是不可想象的。结果，YF - 12 中途夭折。SR - 71 虽然最终进入部队服役，但它只是一种侦察机。

当美国的“双 3”战斗机研制受阻而停滞不前时，苏联却在后面奋起直追。1964 年，苏联研制的世界上第一种实用型速度超过 3 马赫的战斗机试飞成功。它就是由米高扬设计局研制的米格 - 25（绰号“狐蝠”）。米格 - 25 最初是以美国的 B - 70 超音速洲际轰炸机为主要作战对象而研制的，在设计上突出了高空高速。有趣的是，当美国的 B - 70 因政策原因而中途夭折后，专门为对付它而研制的米格 - 25 却诞生了。该机问世后曾多次打破飞行速度和飞行高度的世界纪录，可在 2.4 万米的高度

上以马赫数 2.8 的速度持续飞行，最大飞行速度可达 3.0 马赫。它与美国的 SR - 71 一起成为 20 世纪闯过“热障”的仅有的两种实用型飞机。然而由于过分追求高空高速，使米格 - 25 在其他一些性能上不得不作出牺牲。比如，机体采用了大量合金钢，机身比较笨重；起降和低空性能不好。

在第二代喷气战斗机中还有一种飞机值得一提，它就是中国研制的歼 - 8，歼 - 8 是由歼 - 7 发展而来。它是一种彻底摆脱苏联“米格”框架，吸取东西方航空技术之长，由中国自行研制的歼击机。该机在设计上突出了中低空性能和全天候作战能力，装有先进的机载武器和机载设备。80 年代末和 90 年代初，歼 - 8 曾多次参加国际航空展览，在国际上引起轰动，被誉为“空中美男子”。

在第二代战斗机的研制过程中，飞机设计师们还曾遇到一个难题，那就是如何能同时满足飞机对超音速飞行、亚音速巡航和短距起降的要求。如果采用大后掠翼、小展弦比机翼对降低飞机的波阻十分有利，适于超音速飞行，但是这种机翼在亚音速状态下升力较小，诱导阻力增大，效率反而不如一般的平直机翼。

经过苦苦的摸索，飞机设计师们从鸟类的飞行特点中得到了启示：山鹰在觅食时，先在空中低速盘旋，此时它的翅膀总是张得大大的；一旦它发现猎物，就会立即收束翅膀，疾速

俯冲下去；在叼着猎物落向树枝的一刹那，它的翅膀又尽可能地扩张；停稳后便折叠收拢起来。如果给飞机安装一个可以活动的机翼，让它在不同的飞行速度下采用不同形状的机翼，那飞机的性能不就可以得到大大

的改善了吗？

1962 年美国开始研制世界上第一种变后掠翼飞机 F - 111 战斗轰炸机。第一架 F - 111 于 1964 年进行了试飞，1967 年正式交付部队使用。

在战斗机家族中，最先采用变后掠翼技术的是苏联的米格 - 23（绰号“鞭挞者”）。该机由苏联米高扬设计局于 1963 年开始设计，1966 年进行了首次试飞，1970 年正式装备部队。米格 - 23 的变后掠翼可根据需要变化 3 个位置。当它在跑道上起飞滑跑时，它的活动翼段要尽可能地张开，以便在小速度情况下获得最大的升力，使飞机尽快升空。当升到一定高度后，活动翼段要稍稍向后掠一些，这样在飞往战区的途中可以节省不少燃油，获得更长的留空时间。当发现敌情需要进行空中格斗时，它的活动翼段又可以再向后掠一些，以便减小空气阻力，获得更大的灵活性。

变后掠翼战斗机的问世，在当时的世界上曾一度引发了一场研制变后掠翼飞机的热潮。但不久人们就发现，变后掠翼战斗机并非尽善尽美。比如，由于结构的操纵系统复杂，使飞机的造价扶摇直上；体重较大，不利于进行空战，等等。

纵观第二代喷气式战斗机的发展历程，可以说是喜有悲。喜的是第二代喷气式战斗机在速度、高度、机载武器和电子设备方面与第一代喷气式战斗机相比有了长足的进步。悲的是第二代喷气式战斗机的发展曾一度走入误区，在航空专家们的努力下，第二代喷气式战斗机的飞行速度突破了马赫数 3.0。然而，不久人们就发现，3 倍音速的战斗机并没有想象的那么好，经实战检验，战斗机的最大飞行速度达到马赫数 2 已经足够了。若飞

机速度再快，不仅空战难以进行，而且飞机的机动性、作战半径、起落性能都要受到很大影响。

当高空高速的设计思想在 60 年代末走进了死胡同后，研制新一代高机动性、高性能战斗机便成为了大势所趋。正是在这种背景下，第三代喷气式战斗机应运而生。

第三代喷气式战斗机在设计上直接针对了第二代战斗机的不足，不是片面地追求飞机的某种性能，而是着眼于提高飞机的整体性能和实用性。其主要特点是：机动性和续航能力大力提高；机载设备更趋完善，具有全天候作战能力；机载武器杀伤威力大；可靠性和可维护性好。

世界上最早问世的第三代战斗机是美国的 F - 14“雄猫”。这是根据美国海军 70、80 年代舰队防空和护航的要求，由格鲁门公司研制的双座可变后掠翼舰载战斗机。F - 14 具有较高的作战性能，其装备的 AIM - 54 空空导弹射程达 165 公里。

在第三代喷气式战斗机家族中名气最大的当属美国空军的 F - 15“鹰”战斗机。该机由美国著名的麦道公司研制，1972 年 7 月 27 日进行了首次试飞，1974 年 11 月正式交付部队使用。F - 15 的最大平飞速度为 2.3 马赫，实用升限 1.83 万米，作战半径 1000 多公里，仅从这些性能上看，与第二代战斗机并无优势可言。然而，它的机动性和火力却是向前大大地迈进了一步，这也正是第三代喷气式战斗机与第二代喷气式战斗机的区别所在。

与第二代战斗机的典型代表 F - 4 相比，F - 15 的爬升率、转弯性能要高出一大截，它的武器系统更是 F - 4

所无法比拟的。F - 15 装备的火控雷达能探测到 185 公里以外的目标，从雷达得到的目标信息与惯性导航系统所测定的姿态导航诸元等数据输入火控系统，可以计算出目标未来的位置与武器发射诸元，并显示在平视显示器上；一旦目标进入武器射程内，只要一按发射按钮，就可以完成发射。F - 15 除装有 1 门 20 毫米 6 管航炮外，还可挂空空导弹、空地导弹等多种武器。从 80 年代开始，F - 15 登上战争舞台，并在许多局部战争中大出风头。据统计，到 1996 年为止，F - 15 共击落各种飞机 96 架，而自己则秋毫无损，这在空中战争史上堪称奇迹。

F - 15 性能令人称道，但身价也是高得惊人，1987 年单价即达到 3910 万美元。由于 F - 15 价格昂贵，美国空军难以大批量购买，于是美国空军提出了一个“高低搭配”的原则，希望能研制出一种低成本的第三代战斗机，作为 F - 15 的补充。美国空军最初选中了两个方案：一个是通用动力公司的 F - 16，另一个是诺思罗普公司的 F - 17。两种飞机经过 3 年时间的较量，最终 F - 16 因技高一筹而中选。F - 16 原型机于 1974 年首飞成功，1978 年正式进入美国空军服役。它的身价是 1570 万美元，只相当于 F - 15 的一半，完全符合美国空军研制它的初衷。但让人曾料到的是，本来 F - 16 是作为“高低搭配”思想中的低档飞机来研制发展的，但它的本领和名气比 F - 15 差不了多少，除载弹量等个别指标略逊于 F - 15 外，其他大部分指标，两机基本相当，有些指标 F - 16 甚至要优于 F - 15。在 80 年代以来的许多次局部战争中，F - 16 也是出尽了风头。

当 F - 15、F - 16 成为了第三代喷气式战斗机中的佼佼者时，能与之一决高低的喷气式战斗机可谓寥寥无几，

而俄罗斯空军的苏 - 27 和米格 - 29 便是其中的两种。

早在 1977 年，美国的间谍卫星就同时发现了苏 - 27 和米格 - 29。1986 年，米格 - 29 访问芬兰，公开亮相，不久又开始出口。但与它同时试飞的苏 - 27 却迟迟不露面，人们只是在电视台播放的新闻节目中偶尔见过它的镜头。1987 年 9 月，挪威飞行员在巴伦支海上空拍到了它的照片，但对其性能如何却不得而知。1989 年 6 月，苏 - 27 突然出现在第 38 届巴黎航空展览会，人们这才有机会一睹苏 - 27 的“庐山真面目”。

苏 - 27 是由著名的苏霍伊设计局设计制造的。苏 - 27 在航展期间举行的飞行表演中不鸣则已，一鸣惊人。它以一个“普加乔夫眼镜蛇”机动，震动了整个世界。在做这个动作时，苏 - 27 的机头猛然挺起，并向后仰到 120 度。此刻，它的机尾在前，机头在后。保持这种姿态向前飞行几秒钟后，苏 - 27 又突然恢复原来的飞行姿态。在做此动作时，苏 - 27 的飞行高度保持不变，但速度却在几秒钟之内由每小时 400 公里骤降到 100 公里。该动作属于非常规机动，但却充分显示出了苏 - 27 战机良好的机动性能。由于该动作是由试飞员普加乔夫首创的，因此，有人把这个动作称为“普加乔夫机动”。又因动作的姿态很像昂首蓄势待发的“眼镜蛇”，因此也有人称它是“眼镜蛇机动”。

苏 - 27 不仅机动性能出众，它的机载设备和火控系统也是一流的。过去西方人总认为苏联的航空电子设备落后，但看了苏 - 27 之后，连连惊呼“出乎意料”。因为苏 - 27 身上不仅各种雷达、红外搜索跟踪装置、激光测距仪、平视显示器等设备一应俱全，而且质量上乘。苏 - 27 的最大速度达到 2.36 马赫，实用升限 1.85 万米，

作战半径 1500 公里。

苏 - 27 问世后，人们免不了要拿它与 F - 15 进行一番比较，即苏 - 27 与 F - 15 究竟谁将更胜一筹呢？1994 年，这个问题终于有了答案。这一年，美国的飞行员访问俄罗斯。为增加访问气氛，双方决定用苏 - 27 和 F - 15 搞一次空战模拟合练。结果仅几个回合，苏 - 27 就大败 F - 15。消息传出后，苏 - 27 更是声威大震。

米格 - 29 也属前苏联研制的第三代战斗机。该机由米高扬设计局于 70 年代开始设计，1977 年进行了首次试飞。与苏 - 27 相比，米格 - 29 除体形要小上一轮外，其他性能大体相当。不过，其声誉却远没有苏 - 27 那样辉煌。因为在海湾战争中，米格 - 29 也曾登场亮相，但不仅没取得战果，反而被多国部队击落了 5 架。一时间，人们对它的性能褒贬不一。

除上面这些机型外，法国的“幻影”2000 也是第三代喷气式战斗机家族中的精品。该机最大平飞速度达 2.2 马赫，实用升限 1.8 万米，作战半径 700 公里。

从 70 年代问世到 90 年代末，第三代喷气式战斗机在战场上称雄近 30 年，这在航空史上是少见的。这说明第三代战斗机的设计思想顺应了时代的潮流。但随着航空技术的不断发展，第三代战斗机终究有过时的時候。时代的发展呼唤着新一代战斗机的诞生。

从 80 年代开始，一些航空比较发达的国家陆续向第四代喷气式战斗机进军。第四代喷气式战斗机的设计思想是依据对 21 世纪初的战场环境和作战样式的预测而确定的。其设计特点是：超音速巡航能力，隐身性能，机动性能与敏捷性，超视距作战能力和全环境作战能力，远程作战能力和短距起降能力等。

与前几代战斗机的发展相比，第四代喷气式战斗机的发展历程称得上是一路坎坷。造成这种现象的原因是多方面的。首先，随着军事理论的发展，军方对新一代战斗机的战术技术的要求不断加码，致使新机研制方案很难一锤定音；其次，第四代战斗机采用的几项关键技术，如隐身技术、翼身融合保形技术等还不是很成熟；第三，战斗机研制价格暴涨，使购买新机的时间一再推迟；第四，国际形势趋于缓和。由于上述原因，第四代喷气式战斗机研制速度放慢也就在所难免。

在第四代喷气式战斗机的研制上，美国人又抢得先手。早在 80 年代，为了应付苏联的苏 - 27 和米格 - 29 带来的挑战，美国五角大楼制定了一个神秘的“ATF 计划”。“ATF”是“先进战术战斗机”的英文缩写。

“ATF”最初有两种方案，一种是诺思罗普公司和麦道公司研制的 YF - 23，另一种是由洛克希德公司为首，波音和通用两大飞机制造公司参加的联合集团共同研制的 YF - 22。两种样机在 90 年代初经过一系列竞争较量后，最终以 YF - 22 胜出而告结束。1990 年 9 月 29 日首次试飞成功。美国空军将近 10 年在高技术研究与发展方面的高投资所得到的成果，尽可能用到 F - 22 的设计中，使其性能实现了全面突破。1994 年 4 月 23 日，美国空军宣布以 F - 22 作为“ATF”的最终方案，并取绰号为“猛禽”。

F - 22“猛禽”隐身战斗机是第四代超音速战斗机的典型代表，其先进技术表现为隐身、超音速巡航、高机动性和敏捷性、短距起降和良好的可维护性。F - 22 从外观上看具有流线型机身，不像别的战斗机那样外挂武器、明火执仗、咄咄逼人，而是暗藏杀机、不露锋芒，

这正是第四代战斗机区别于第三代战斗机的一个显著的技术标志。这种飞机将成为 21 世纪初美国空军主力战斗机。

F - 22 “猛禽”是一种单座、双发动机、双垂直尾翼的战斗机。它的最大平飞速度达到 2 马赫，实用升限 1.5 万米。在设计制造中，该机采用了一系列先进的技术，如在飞机外形上采用了先进的低阻隐身技术设计，在结构上采用了高强度的复合材料、机外无外挂武器、格状网栅冷却尾喷口燃气、外表涂有吸波材料等。采用这些技术后，F - 22 不仅大大减轻了体重，降低了飞行阻力，更重要的是具有了很高的隐身性能。它对雷达探测波的反射截面积只有 0.08 平方米，仅相当于 F - 15 的 $1/80$ 。除此之外，F - 22 还具有超音速巡航能力和高机动性，这也是它战胜 YF - 23 而一举中标的重要原因之一。该机的机载设备和武器系统也很强。高性能的综合航空电子系统 F - 22 具有的识别、选择、瞄准、快攻和帮助飞行员准确判断、决定战术行动的性能。该机配装 APG - 77 多功能有源相控雷达，对万平方米目标的最大探测距离为 200 公里，可同时跟踪攻击 30 个空中目标，能探测跟踪 16 个地面目标，并能拦截巡航导弹。机载武器装有 1 门六管 20 毫米 M61 “火神”机炮，还可带 8 枚红外线近距导弹和 AIM - 120 先进中距空对空导弹以及 GBU - 22 “宝石路”型激光制导炸弹等。

除美国的 F - 22 外，法国的“阵风”。德、英、意和西班牙 4 国联合研制的 EF2000，瑞典研制的 JAS - 39，也是第四代喷气式战斗机中的佼佼者。

“阵风”由法国达索公司研制。该机仍沿袭了达索公司传统的无尾翼三角翼布局，并在设计中大胆地采用

了翼身融合技术。其机载设备也极为先进，装备的火控雷达具有下视、下射能力，可同时跟踪 8 个目标，并能自动对威胁情况作出评估，区分出优先顺序，该机于 1986 年 7 月进行了首次试飞，是世界上最早试飞成功的第四代战斗机。它的最大平飞速度为 2 马赫，作战半径 1000 公里。按原计划，“阵风”应于 1998 年开始服役，然而因其价格昂贵（单价约 7500 万美元），法国空军只好推迟换装日程。预计“阵风”要到下个世纪初才能正式列装。

EF2000 原名 EFA，是以苏 - 27 和米格 - 29 为假想敌，最初由英、法、德、意和西班牙五国联合研制的新一代制空战斗机。1984 年 7 月，英、法、德、意和西班牙 5 国达成协议，联合研制一种 90 年代先进战斗机。1985 年，法国因与其他几个国家意见不和退出合作研制计划，其他 4 国则继续实施合作计划。不料 90 年代初，国际形势突变，苏联解体，东西两德统一。原来劲头最大的德国认为自己的威胁已经消除，于是打起了退堂鼓。后在国内外舆论的压力下，德国又放弃了退出 EFA 的主张，但仍坚持要对 EFA 计划进行修改，其他 3 国只好妥协。1992 年 12 月，上述 4 国国防部长经磋商达成协议，4 国合作研制计划不变，但为降低成本，对 EFA 的原设计方案作简化调整。新方案称为“欧洲战斗机 2000”，即 EF2000。

由于命运多舛，使 EF2000 的研制一推再推，历时十载，直至 1994 年 3 月，第一架原型机才终于驶上了蓝天。EF2000 的外形与“阵风”相似，采用了先进的机载设备和武器系统，其最大速度达到 2.0 马赫。

JAS - 39，人送绰号“鹰狮”，由瑞典萨伯公司于 70

年代末开始研制，1988 年进行了首飞。该机是按照“一机多型”的思想进行设计的。由于采用了可编程序的数字计算机系统，使得同一架飞机可以按不同的要求改变程序与外挂，来执行截击、攻击、侦察任务。JAS - 39 在研制过程中博采众长，注意吸收世界最新技术，并在人机对接等方面取得了突破。

“阵风”、EF2000 和 JAS - 39 的问世，打破了战斗机家族中，美、俄战斗机一统天下的格局。这几种飞机在机动性、超视距空战、短距起降和维护性能等方面比第三代战斗机上升了一个台阶，与美国的 F - 22 旗鼓相当，但在隐身性和超音速巡航方面，与 F - 22 相距甚远。鉴于这几种飞机的性能仅有一部分超过第三代战斗机，因此，有些人称它们为“三代半战斗机”。

美国和西欧国家大张旗鼓地研制新一代战斗机，作为世界航空技术领域的另一只“领头羊”俄罗斯岂甘落后，先后推出了 I - 42 和苏 - 37 战斗机。

I - 42 是由米高扬设计局研制的一种可与美国的 F - 22 相抗衡的多用途隐身战斗机。该机的研制始于 1983 年。按原设计方案，它采用鸭式三角翼、无平尾、内倾式斜置双垂尾，

外形与苏 - 27 相仿。首架原型机于 1986 年研制成功。但因技术和资金问题，该机的试飞一拖再拖，前景不容乐观。

与 I - 42 相比，苏 - 37 的命运则要好得多。该机是在苏 - 27 的基础上发展起来的，但其性能要远远在苏 - 27 之上。由于苏 - 37 的发动机采用了推力矢量技术，这使它的机动性能大为提高，可以完成一般战斗机无法完成的高难度动作，因此，苏 - 37 也被称为“超机动性战

斗机”。在试飞中，苏 - 37 不仅轻易地做出苏 - 27 首创的“普加乔夫眼镜蛇机动”和“尾冲机动”，而且成功地完成了在垂直平面内作 360 度转向的圆形机动、低速 360 度转弯、高速盘旋时以大攻角攻击目标等超常规机动。

除了具有较强的机动性能外，苏 - 37 的机载设备和武器系统也很强。它装备的前视雷达可以跟踪 20 个目标，并引导导弹同时攻击 8 个目标。它的 12 个外挂架可挂近距、中距红外制导空空导弹和主动雷达制导导弹。不过，苏 - 37 也犯了 EF2000 和“阵风”战斗机的毛病，那就是不具备隐身性能。

从第二次世界大战未诞生至今，喷气式战斗机一共发展了四代。由于技术和经济上的原因，各国在发展喷气式战斗机方面，并不是处于同一水平线上。目前，美国和俄罗斯装备的战斗机以第三代为主，正向第四代过渡，可谓一枝独秀。其他一些发达国家，或是购买，或是自行研制，紧随其后。而对于广大发展中国家来说，由于技术和经济比较落后，虽然一些国家不惜动用巨资购买了一些第三代战斗机，但目前装备的战斗机主力仍是第二代，有的国家甚至第一代战斗机仍在服役。这就造成了战斗机家族目前的“四代同堂”的局面。

喷气时代的轰炸机

在第二次世界大战中，轰炸机可说是出尽了风头，因此二战结束后，其身价倍增。特别是喷气式轰炸机的问世，更是为轰炸机的发展带来了生机。战后，除日本、德国和意大利因战败受到限制外，其他军事强国都无一

例外把轰炸机当作“拳头产品”而竞相发展，轰炸机家族也由此进入了鼎盛时期。

1947年12月，美国的波音公司成功地研制出装有6台发动机的B-47喷气式中程战略轰炸机，该机载弹量为9吨，航程6400公里，最大速度达每小时890公里，与当时的喷气式战斗机不相上下。1952年，波音公司在B-47的基础上，又研制成功了装有8台发动机的B-52远程战略轰炸机。该机载弹量为27吨，最大速度每小时1010公里，最大航程达1.61万公里。这些技术指标都创造了当时的轰炸机家族之最。B-52于1965年6月投入越南战场，对越军进行“地毯式轰炸”，其凶猛的突击威力，使其成为越战最具威力的一种武器。

作为世界上第一个成立独立空军的英国也于50年代，成功地推出了三种轰炸机。它们是维克斯公司的“勇士”、阿芙罗公司的“火神”和汉德利·佩季公司的“胜利者”。由于这三种轰炸机的第一个英文字母都是V，因此常被称为“3V”轰炸机。“勇士”于1951年5月试飞成功，是英国的第一种核轰炸机，最大速度每小时900公里，载弹9.5吨，最大航程5400公里。“火神”于1952年8月试飞成功，是英国、也是世界上第一种三角翼战略轰炸机，该机载弹9.5吨，最大航程4800公里。“胜利者”于1952年12月试飞成功，最大载弹量4.5吨，最大巡航速度每小时950公里。

在二战时期，苏联是英美的盟友，二战结束冷战开始后，又成为最大的敌手。美英接二连三地推出轰炸机，苏联自然也不甘心落后。在40年代末至50年代，苏联先后研制出伊尔-28、米亚-4和。伊尔-28是苏联第一种喷气式轰炸机，于1948年8月试飞成功，最大速度

每小时 900 公里，最大载弹量 3 吨，航程 2400 公里。性能与美国的 B - 47 和英国的“3V”轰炸机相当，最大速度每小时 992 公里，最大航程 6000 公里，载弹量 9 吨。于 1954 年试飞成功，最大载弹量 25 吨，最大速度每小时 805 公里，实用升限 1.5 万米，最大航程 1.4 万公里，该机也是目前世界上仅有的现役螺旋桨轰炸机。米亚 - 4 是前苏联于 1951 年开始研制的重型喷气式轰炸机，1957 年开始装备部队，是前苏联最早出现的 4 发动机喷气式轰炸机，其最大速度为每小时 900 公里，最大航程 8000 公里，最大载弹量 12 吨。是苏联第一种超音速轰炸机，于 1958 年试飞成功，最大速度每小时 1593 公里，实用升限 1.83 万米，最大航程 5500 公里，最大载弹量 5 吨。

从二战结束至 50 年代末，是轰炸机发展的高潮时期。这一时期，轰炸机已成为进攻能力的象征，没有轰炸机意味着没有进攻能力；螺旋桨轰炸机逐步被喷气式轰炸机所取代。此外，随着核武器的研制成功，所有轰炸机都无一例外地要求具有核轰炸能力，这也是这个时期轰炸机发展的一个重要特征。

然而，令人没有料到是，轰炸机高潮来得快，消逝得更快。导致这一现象原因有多种，但直接诱因却是洲际导弹的问世。洲际导弹的出现使轰炸机家族从此步入了下坡路。

50 年代末，苏美先后研制成功洲际导弹。这一新型兵器的出现，立即在全世界产生一股强大的冲击波，当时，一枚洲际导弹的价格不过百万美元，而一架轰炸机的价格为几千万

甚至上亿美元。于是，全世界掀起了一股“导弹可以代替飞机”、“要导弹不要飞机”之风。英法两国完全

迷信上了洲际导弹，停止了新型轰炸机的研制。美国虽然没有停止研制新型轰炸机，但是在美国是否需要轰炸机和需要什么样的轰炸机问题上，国会与空军、空军与政府、政府与国会之间一直争吵不休。

1958 年，美国通用动力公司研制成功超音速中程战略轰炸机 B - 58。该机曾创造 14 项世界纪录，最大速度达到 2.1 马赫。这种被称为“比战斗机还飞得快的轰炸机”，在 50 年代末期很是红火了一阵子。但好景不长，该机没服役几年就开始退役，成为美国历史上最短命的轰炸机。造成这种结果的原因除了其自身的原因（如航程短，不能携带常规炸弹，价格昂贵），另外一个重要原因就是洲际导弹的问世。同样，在 50 年代后期，美国北美公司根据军方的要求，开始研制 B - 52 的后继机 B - 70。军方提出的要求是要能以 3 马赫速度在两万米以上的高空飞行。然而，与 B - 58 相比，B - 70 的命运更不佳。它的研制工程刚刚起动，就有人提出异议，认为美国应该扩充导弹，而不是像 B - 70 这样的轰炸机。尽管 B - 70 的两架原型机在后来的试飞中均达到了马赫数 3 的速度和两万米的飞行高度，但还是未能摆脱中途夭折的命运。1961 年，当时的肯尼迪政府下令取消了 B - 70 的研制计划。

与此相比，FB - 111 的命运则要好得多。FB - 111 是美国通用动力公司于 60 年代在 F - 111 战斗轰炸机基础上研制的受后掠翼中程超音速轰炸机。该机最大飞行速度达马赫数 2.5，航程 6500 公里，实用升限 1.68 万米，最大载弹量 17 吨。该机曾于 1986 年 4 月 15 日从英国基地起飞，对数千公里之外的利比亚发动一次“外科手术”式的轰炸，并因此一举成名。

1962 年，美国空军提出研制一种低空高速突防的轰炸机，作为 B - 52 的后继机，1969 年，选定洛克韦尔公司作为主承包商，并把计划研制的轰炸机定名为 B - 1。然而，也是因为碰上“机、弹之争”，B - 1 的研制计划是一波三折。本来一种飞机的研制周期大约 10 年，而 B - 1 竟花了 20 多年时间。1974 年底，B - 1 首架原型机成功地进行首次试飞。1976 年底，当时的福特政府批准 B - 1 投产。然而投产计划刚付诸实施不久，就生变故。由于 B - 1 的造价太高，单架价格已超过 1 亿美元，成为当时美国有史以来最昂贵的飞机，使一些人对它是不是物有所值产生怀疑。1977 年，卡特就任总统后，认为导弹更便宜更有效，于是下令停止 B - 1 的生产。直到 1981 年，在军方的一再争取下，新上任的里根总统才又批准其上马，并将其改名为 B - 1B “枪手”。该机最大飞行速度为 1.2 马赫，最大航程 1.2 万公里，最大载弹量达 34 吨，是目前世界上载弹量最大的轰炸机。由于采用了隐身设计和大量使用吸收电磁波材料，因此 B - 1B 具有一定的隐身能力，其雷达反射截面积只相当于 B - 52 的 1%。

同样，目前世界上最先进的隐身轰炸机 B - 2 的问世，也经历了一番磨难。

80 年代初，美国空军提出研制一种在发生核战争时能够突入敌防空严密地区，发现并摧毁诸如洲际导弹和指挥控制中心等重要目标的战略轰炸机。经过一番激烈的竞争，研制权最终被诺斯罗普公司夺走。B - 2 的研制是在极其秘密的条件下进行的，1988 年 11 月 22 日，美国将第一架 B - 2 样机突然拿出亮相，立即引起全球的轰动。

B - 2 之所以引起全世界的震动，主要是因为它的外形实在太古怪了。它没有人们平时所看到的飞机所具有的机身和机翼，甚至连普通飞机必须具备的垂直尾翼也没有。从上往下看，与其说它是一架飞机，还不如说它更像一只巨大的、后缘呈锯齿状的飞镖。那么 B - 2 缘何被设计成这副模样？其中最主要的原因就是为了让它具有隐身能力。诺斯罗普公司曾进行过成百上千次试验，最后的结论是 B - 2 采用目前的形状隐身效果最佳。其实，类似 B - 2 形状的飞机，美国早在 40 年代就曾研制过，并且造出了 XB - 35 和 XB - 49 两种型号的试验机。只不过因当时技术条件尚不成熟，飞行员无法进行操纵而最终夭折。如今，40 多年过去了，当年存在的一些技术难题早已被攻克，所以 B - 2 得以顺利问世。

由于 B - 2 采用了这种奇特的外形，因此使其对雷达的有效反射截面积大大减小，仅相当于 B - 1B 的 1%。除了外形以外，为增强隐身能力，诺斯罗普公司还采取了其他一些措施：为躲避敌方的红外探测设备，两个 V 形发动机喷口被设在了机翼上部；所有武器都隐藏在机身内，不设任何武器挂架；机身外表的灰色和淡蓝色的涂层具有吸波功能，使雷达发射的波束有很大一部分被它吸收掉；燃料中加入特殊添加剂，使其不会产生白色的凝结尾迹等。

然而，由于 B - 2 侧重于追求隐身效果，这就使其不得不在其他一些性能上作出牺牲，比如飞行不容易操纵。另外，由于采用了大量高新技术，其价格也高得惊人，单架价格已突破 5 亿美元。所以，从 B - 2 的研制之初，就没有得到所有人的赏识。美国的新闻界首先站出发难。1989 年，美国的一家报刊对 25 名专家进行了调查，结

果，B - 2 竟被列在最差武器榜首。接着，美国国会对这种美国“有史以来最昂贵的飞机”的能力、价值究竟怎么样，也产生了怀疑。尽管美国空军一再呼吁发展 B - 2 的重要性，当时的总统布什也亲自出面为 B - 2 连说好话，但美国国会的议员们还是要求削减 B - 2 的生产数量，甚至提出要终止 B - 2 的生产。后经美国空军的一再争取，直到 1992 年，国会才批准购买 20 架 B - 2。1993 年 12 月 17 日，第一架 B - 2 隐身轰炸机在美国怀特曼空军基地投入现役。B - 2 不进行空中加油的航程为 11112 公里，最大载弹量 22.68 吨。

美国在发展轰炸机方面，因“机弹之争”而一路磕磕绊绊。世界上另一个军事大国苏联也受到“机弹之争”的牵连。苏联虽然没有终止轰炸机的研制，但明显放慢了速度。

“逆火”是一种由图别列夫设计局于 1965 年开始研制的变后掠翼超音速中程轰炸机。关于“逆火”，当年美苏之间还曾发生了一场鲜为人知的争吵。

1974 年，“逆火”在极端秘密的情况下进入部队服役了。但不久，美国通过侦察卫星、侦察机等多种谍报渠道，还是发现了这个以前从未见过的新面孔。美国认为“逆火”是远程战略轰炸机，可以携带核武器攻击美国本土，因此，应属于美苏限制战略武器谈判中的限制范围，并认为“逆火”。但苏联人一口咬定说“逆火”是中程轰炸机“眼罩”式的改进型。1979 年 6 月 16 日，前苏联共产党总书记勃列日涅夫在维也纳曾亲自交给当时的美国总统卡特一份文件。文件中称“苏联的飞机不是西方认为，俄文 M 代表改进型”。对于苏联的说法，美国当然不会相信。于是，由于双方在“逆火”式问题上

各持己见，使战略武器谈判一度陷入僵局。结果，“逆火”式也成了航空史上惟一的一种有两个编号的飞机。

实际上，美苏的说法都有一定的道理。说苏联人的说法有道理，是因为“逆火”和“眼罩”都是出自图别列夫设计局，而且“逆火”确实延用了“眼罩”身上的好多技术。说美国人的说法有道理，那是因为“逆火”与“眼罩”相比，从外形到性能都有很大的不同。仅就外形来说，“逆火”要比“眼罩”整整大上一轮。美苏之所以各持己见，都是为了在战略武器谈判中处于有利的位置。

图 - 22M 是苏联第一种航程较远的超音速轰炸机。其低空作战半径为 1390 公里，加上 AS - 6 导弹的射程，可以从前苏联西部基地利沃夫起飞，以低 - 低 - 低的作战方式，用 0.65 马赫的速度飞行，攻击除葡萄牙和挪威以外的所有欧洲北约国家。如果空中加油，可以从前苏联北极基地起飞，攻击美国本土目标，然后飞回国内基地，另外，还可执行海上侦察和反舰攻击任务。

“逆火”采用普通半硬壳结构，机翼前的机身截面为圆形。机翼为悬臂式下单翼结构，外翼段后掠角可在 20 ~ 65 度的范围内变动。“逆火”可携带核弹、空对地导弹、空对舰导弹、常规炸弹等苏联各型自由落体武器，总载弹量达 24 吨，差不多是“眼罩”载弹量的 3 倍。此外，机尾的鼓形整流罩内装有 1 门 23 毫米双管机炮。其最大平飞速度为马赫数 2.17，实用升限 1.8 万米，作战半径 2200 公里。

正当苏美两国围绕“逆火”式轰炸机谈判尚未谈出结果之时，苏联另一种新型轰炸机又问世了。它就是“海盜旗”战略轰炸机。

眼见得美国不惜投入上百亿的资金研制新式轰炸机，苏联人自然不会让对手甩下。1979年，美国通过侦察卫星发现前苏联空军在莫斯科近郊的拉明斯科那试飞中心，正在偷偷试飞一种大型轰炸机，因详情不明，故暂时将其命名为“拉明-P”。此后，美国加紧派卫星和飞机对前苏联进行侦察和监视，并终于在1981年末，拍到了一张“拉明-P”停在超音速客机旁的照片，之后又从其他途径得知这种飞机的编号是图别列夫设计局于70年代初开始设计的。

美国得到“海盗旗”的照片后，拿它与B-1轰炸机一对照，大吃一惊。因为“海盗旗”与B-1太相似了：它们都采用了当今世界最流行的翼身融合体式布局；都采用了可变后掠翼；都装有4台发动机，而且都对称地安装在机翼下后方的吊舱内；都采用十字形垂尾……只是“海盗旗”的身材更粗壮一些，而B-1稍显瘦小。

1988年8月，美国国防部长弗兰克·卡卢奇访问苏联。苏联人一反常态，出乎意料地向卡卢奇展示了“海盗旗”，并让卡卢奇及其随同空军少将福内尔参观了飞机座舱，尔后又安排两架“海盗旗”作了飞行表演。

“海盗旗”除外形与B-1相似外，其性能与B-1相比也难分上下。其最大速度达马赫数2.1，实用升限1.5万米，最大航程1.4万公里，是前苏联现役轰炸机中惟一的一种不经空中加油就可以对美国本土进行攻击的轰炸机。它不仅携带22.5吨的普通炸弹和空地导弹，而且可以携带20枚射程为3000多千米的巡航导弹。携带这种导弹使“海盗旗”不必飞到美国上空，而在美国海岸以外上千公里的地方就可以对美国进行攻击。此外，“海盗旗”身上还安装多种先进的机载雷达和电子战

设备，这使它具有很强的“防身术”。不过与 B - 1 相比，“海盗旗”略显不足的是还不具备隐身能力。

进入 90 年代后，随着华约和苏联的解体，冷战时代宣告结束。然而，在得知美国的 B - 2 进入现役后，俄罗斯尽管经济上困难重重，但还是下令继续研制两种具有隐身性能的轰炸机。其中一种是由苏霍伊设计局研制的苏 - 60S 中程轰炸机，另一种由图别列夫设计局负责研制。由于俄罗斯对两种轰炸机情况守口如瓶，因此其进展情况目前不得而知。

展望未来，轰炸机家族的前景依然充满荆棘，需要迎接众多的挑战。

首先，轰炸机必须增强自身的防护能力。轰炸机大多身宽体硕，如 B - 52 机长 47.7 米，翼展 56.4 米，机高 14.7 米，两个机翼的面积达 371.6 平方米，比一个篮球场还大；行动迟缓，虽然不少轰炸机已能进行超音速飞行，但其灵活机动方面与战斗机相比相差甚远；自卫能力弱，轰炸机上的自卫武器基本是机枪、航炮，在作战中所能起到的作用十分有限。这些原因造成轰炸机的生存能力比较差，在行动中常常成为战斗机和地面防空兵的活靶子。比如在越南战争的后卫战役中，B - 52 常常遭到越军的防空武器和战斗机截击，损失惨重，战损率高达 12%。

其次，轰炸机面临着迅速崛起的多用途战斗机的挑战。在二战之前，战斗机的作战半径比较短且性能单一，主要用于空战。然而二战后这种情况开始发生重大变化。战斗机已不单纯用于空战，功能也正向多用途方向发展。目前，集空战、对地攻击、航空侦察、电子战多功能于一体的多用途战斗机正在迅速崛起。特别是大推力涡扇

发动机和空中加油机的问世，使得战斗机的机动性、载弹量和作战半径都有了长足发展，对地攻击能力大大加强。如美国的 F - 15E 战斗轰炸机的载弹量达 11.1 吨，最大航程达 4800 公里，与二战时期的远程轰炸机不相上下。其他一些第三、四代战斗机，如幻影 2000、阵风、EF2000、F - 15、F - 16、F - 22、米格 - 29、米格 - 31、苏 - 27、苏 - 35、苏 - 37 等的载弹量大都在 5 吨至 10 吨之间，作战半径都在千公里之上。以往只有轰炸机才能完成的任务，现在的战斗机完全可以胜任。1981 年，以色列为阻止伊拉克的核弹计划，出动 F - 16 战斗机千里袭击，一举炸毁了伊拉克的核反应堆。

那么，是不是轰炸机的自身弱点就不可克服？洲际导弹和多用途战斗机真的能完全替代它吗？如果因此而把轰炸机打入死牢，现在看来为时尚早。

洲际导弹的出现，确实大大削弱了轰炸机作为核武器运载工具的地位，然而，携带核武器的轰炸机较之洲际导弹有其无法比拟的优点，那就是轰炸机机动灵活。洲际导弹一经发射便不可挽回，而轰炸机从起飞到投弹的最后时刻均可受命停止轰炸而返回，从而可避免因情报和决策的错误导致核大战的爆发。再有，如果爆发核战争，轰炸机可以载上核武器到空中巡逻等待，以避开敌方的首次核打击，尔后再对敌方进行核突击。而在地面或地下发射井发射的洲际导弹却极易遭到攻击。因此，美、俄等军事强国最终还是确立了洲际导弹、潜射导弹和战略轰炸机三位一体的战略核攻击体制。当前，虽然爆发核大战的可能性日益减小，但还不能完全排除。因此，作为核武器的一种比较有效的运载工具的轰炸机也就有存在的必要。

另外，在 60、70 年代，各军事强国都把立足点放在打核战争上，洲际导弹才因此而倍受宠爱。但到了 80、90 年代，爆发核战争的可能性越来越小，高技术常规局部战争成了主要的战争样式。这样一来，既能进行核轰炸，也能进行常规轰炸的轰炸机又重现生机。这也是美国和俄罗斯仍进行新型轰炸机的研制的重要动因。对此，美国可能最有体会。美国由于 B - 58、B - 70 先后夭折，B - 1 的研制又走走停停，因此到 1991 年海湾战争爆发时，已服役 40 年的 B - 52 轰炸机也不得不再赴沙场参战。

生存能力差是轰炸机最大的弱点，也是其受冷落的重要原因之一。然而，高新技术的发展，已使这一弱点逐步得到克服。首先，隐身技术的出现，为轰炸机披上了隐身衣，这使雷达发现它的概率大力降低。其次，电子战设备为轰炸机披上了无形的盔甲。现在的轰炸机身上，电子设备多得令人眼花缭乱。比如，在海湾战争中，机载电子战设备对提高 B - 52 生存能力起到了大作用。战争中，B - 52 共出动 1600 多架次，竟无一战损。另外，远距空地导弹的问世，使轰炸机具有了火力圈外攻击的能力。执行任务时，轰炸机不必飞到目标区上空进行临空轰炸，可以使用巡航导弹在敌方的防空火力圈外对目标进行攻击，这使轰炸机的生存能力更是上了一个新台阶。例如，1996 年，美国出动两架 B - 52 轰炸机不远万里长途奔袭伊拉克，在距目标 400 公里处发射了 13 枚 AGM - 86C 巡航导弹，尔后安全返回。

至于说多用途战斗机将取代轰炸机，下此定论恐怕还为时尚早。按传统思想，人们一般认为轰炸机，特别是中、远程轰炸机比较适合在大规模战争中，用来对敌

方的战略后方，诸如城市、工业设施等进行攻击。但实际上由于精确制导武器和精确定位系统的出现，轰炸机攻击战场上的战术目标，同样可以干得很出色，这已为越南战争和海湾战争所证明。此外，轰炸机也有多用途战斗机无法比拟的特长，那就是超常的载弹量和远程奔袭能力。在海湾战争中，多国部队共出动飞机近 11 万架次，其中 B - 52 仅出动 1600 多架次，但其投弹量却占总投弹量的 30%。而且 B - 52 常常从本土起飞，长途飞行 1 万公里对伊拉克进行空袭。B - 1 轰炸机的载弹量达到 34 吨。1995 年，1 架 B - 1 更是完成了一次震惊世界的壮举。它从美国本土起飞，绕地球飞行一周，中间进行了 4 次常规轰炸，最后又飞回美国本土。1999 年北约空袭南联盟其间，B - 2 隐形轰炸机也首次登台亮相，实施了从美国本土起飞的轰炸。

就在 B - 2 隐形轰炸机的“幽灵”刚刚从科索沃上空隐去之时，B - 3 战略轰炸机已悄然出现在美国飞机设计师的绘图板上。据报道，美国飞机研制专家正云集俄亥俄州帕特森空军基地，精心设计一种能以 5 倍音速飞行的高超音速隐形战略轰炸飞机 B - 3，以使用此机种在 2030 年左右替代时下的 B - 2 隐形轰炸机，独霸新世纪的天空。

正在设计中的 B - 3 隐形战略轰炸机，拥有新颖的外形和结构设计，状如蝙蝠。新机种的机身、机头和机翼浑然融为一体，从设计草图上看，B - 3 完全是 B - 2 隐形战略轰炸机与子弹头轿车外形的完美结合，且更得其隐身。在结构上，B - 3 隐形战略轰炸机也充分利用上、下、后三个表面所封闭的有限空间，大胆革新布局，既可以避免地面雷达的跟踪，又可降低被红外线发现的可

能性，从而达到隐身的最佳效果。与其它轰炸机明显不同的是，由于 B - 3 隐形战略轰炸机的下表面（机腹）被用作提升机，因此其弹舱移到了介于发动机之间的机体后中部。届时，炸弹或导弹将沿着拖在机尾声的轨道弹出，就像海军军舰从尾部投掷深水炸弹一样。

B - 3 隐形战略轰炸机的作战能力也将不同凡响：一是高超音速远程飞行的能力，可以在 1 小时内横越大西洋，轰炸世界上任何地点。二是力求最佳的隐形效果。由于有研制 F - 117、B - 1、B - 2A 等隐形飞机的经验，其机身雷达的散射截面大大少于 B - 2 隐形战略轰炸机的 0.3 平方米，甚至低于 F - 117 的 0.01 ~ 0.1 平方米。三是强大的攻击能力。设计者们在研制中，力求使 B - 3 隐形战略轰炸机既具备像 B - 52 那样可实施地毯式轰炸，又具备 B - 2 隐形轰炸机突施冷箭的作战能力，其载弹量将会达到或超过 B - 52 的水平。具备了上述三项优点的 B - 3 隐形轰炸机，无疑将成为美军轰炸机中的“大哥大”。

如此看来，轰炸机要退出战争舞台还有待时日。目前，美国和俄罗斯都保留了一支数量可观的轰炸机部队。因此，在相当长的时期内，轰炸机家族虽不可能再现二战时期和 50 年代的辉煌，但仍将在战争舞台上继续发挥其无与伦比的威力。但随着国际形势的演变，中小规模的局部冲突已成为未来战争的主要样式。对于绝大多数国家而言，机动灵活、生存能力强的战斗轰炸机和攻击机已能满足战争的需求，故轻型轰炸机已基本让位于战斗轰炸机和攻击机。重型轰炸机很可能将为美苏少数军事大国所独有的兵器，因为它那惊人的研制费用和价格，就足以让大多数国家望而却步。

喷气时代的攻击机、战斗轰炸机

攻击机是作战飞机的一种，主要用于从低空、超低空突击敌战术或浅近战役纵深内的目标，直接支援地面部队作战。所以，国外也称之为“近距空中支援飞机”或“直接空中支援飞机”。中国等国家称其为强击机。事实上，攻击机包括的范围比强击机更宽一些，有些战斗轰炸机也被称为攻击机。

二战结束后，攻击机家族为顺应时代的发展，也进入了喷气时代。也是在这个时期，“战场杀手”又添了一个同族“兄弟”——战斗轰炸机。从此，两“兄弟”比翼齐飞，争奇斗艳，以一个个空中奇迹，为飞机家族写下壮丽的诗篇。战斗轰炸机是作战机种中面世较晚的一个，但其发展起点却比较高，一问世即跻身喷气机家族。世界上最早的战斗轰炸机要算是美国的 F - 84(绰号“雷电”)。该机由美国著名的共和航空公司于 1944 年开始研制。起初，共和航空公司想走个捷径，打算把轴流式喷气发动机装到曾在二战中大显神威的 P - 47 战斗机的机身里。但实践证明此路不通，共和航空公司只得重新设计。1946 年，共和航空公司研制的第一架 F - 84 终于问世，并于同年 2 月成功地进行了试飞。该机最大速度达每小时 1059 公里，实用升限 1.4 万米，作战半径 1370 公里，装有 6 挺 12.7 毫米机枪，还可挂 4 枚火箭弹或 4 枚 454 公斤炸弹，最大载弹量 2.72 吨。F - 84 问世不久即被派往朝鲜战场，主要用于突击地面目标，曾给中国人民志愿军和朝鲜军队的后方目标造成很大威胁。在空

战中，它也曾与中国人民志愿军空军的米格 - 15 频频过招，但大多是“雷电”处于下风。

攻击机跨入喷气时代的时间略晚于战斗轰炸机。在早期问世的喷气式攻击机中最为有名的要算是美国的 A - 4 舰载攻击机（绰号“空中之鹰”）。该机是美国在吸取朝鲜战争的经验的基础上研制的，能对地面目标进行战术攻击和常规轰炸。它于 1952 年开始设计，第一架原型机 XA - 4A 于 1954 年 6 月首次试飞，生产型于 1956 年 10 月交付美国海军使用。该机与众不同的是，机头右侧装有可进行空中加油的受油管，既可进行加油机加油，也可由携带自足式空中加油装置的 A - 4 型机进行“伙伴加油”。它共有 5 个外挂架，可挂副油箱或各种武器，翼根处装有 20 毫米航炮 2 门。A - 4 问世后，因其出色的飞行性能而受到青睐，先后出口许多国家，并有幸成为美国海军“蓝色大使”空中特技表演队的专用机种。1982 年，在英阿马岛战争中，阿根廷空军装备的 A - 4 宝刀不老，一举击沉英国现代化导弹驱逐舰“考文垂”号，创造了战争史上的奇迹。

50 年代末、60 年代初，攻击机家族迈进了第二代，其代表机型是美国的 A - 6 “入侵者”。该机是由美国格鲁门公司研制生产的一种双座双发全天候高亚音速重型舰载攻击机。1963 年开始服役，先后改装了多种型号，总计生产 740 架，出厂价约 5550 万美元与 A - 4 攻击机相比，A - 6 在续航能力、全天候作战和自动化程度方面，特别是在攻击火力方面要高出一个档次。其最大载弹量达 8165 公斤，比 A - 4 增加了 4 倍。在越南战争中，A - 6 开始崭露头角。在越战后的美国的历次出征中，也几乎都能见到其踪影。在 1991 年的海湾战争中，有 48

架 A - 6 和 30 架由它改装的 EA - 6B 电子战飞机飞赴疆场，为多国部队赢得战争胜利立下了汗马功劳。

战斗轰炸机家族在同一时期诞生的代表机型是美国的 F - 105。该机是由美国共和航空公司从 50 年代初在 F - 84 的基础上开始研制的。其时，正值全世界刮起一股发展核武器之风。因此，F - 105 在设计之初就强调要具有战术核攻击能力。F - 105 研制之时，正值朝鲜战争打得如火如荼，因此，研制进度较快。1953 年，朝鲜战争结束，F - 105 研制速度也慢了下来。直到 1955 年，原型机进行首次试飞，生产型于 1958 年正式装备部队。其最大平飞速度达到马赫数 2.0，实用升限 15850 米，作战半径 1460 公里，最大载弹量 5.9 吨。尽管 F - 105 具有载弹量大、突防能力强、突击性能好的特长，但作为一种战斗轰炸机，其空战能力却不敢让人恭维。越南战争中，曾有不少 F - 105 成了越南空军米格机的活靶子。

在同一时期诞生的战斗轰炸机当中，另外值得一书的当属美国的 F - 111。它是由美国通用动力公司研制的世界上第一种变后掠翼战斗轰炸机，也是世界上第一种实用型变后掠翼飞机。美国的航空专家苦心钻研了 10 年，才掌握了变后掠翼技术。1962 年，美国通用动力公司开始研制 F - 111，1964 年，原型机进行了首次试飞，生产型于 1967 年 10 月交付部队使用。F - 111 的主要优点是载弹量大，航程远，机载电子设备齐全，超低空和全天候作战能力较强。缺点是结构笨重，机动性差，不适于空战。该机刚装备部队不久，美国即把其投入越南战场，主要想利用它优良的超低空性能撕开越南军队严密的防空网。然而，F - 111 出师不利，一上场就被击落

两架。结果美国曾一度把所有参战的 F - 111 撤回本土。为了不让越方得到变后掠翼的技术秘密,美国甚至还派出飞机去轰炸 F - 111 的残骸。在海湾战争中,曾有 42 架 F - 111 披挂上阵。尽管 F - 111 战绩不俗,但毕竟已有 30 多年机龄,因此到 1996 年 7 月,F - 111 终于退出了历史舞台。

强 - 5 是中国自行研制的一种强击机。该机由中国南昌飞机制造公司于 1958 年开始研制,1965 年 6 月原型机进行首次试飞,1968 年 11 月正式成批生产装备部队。其最大平飞速度达到马赫数 1.12,实用升限 1.65 万米,机载武器除装 2 门 23 毫米航炮外,机身和机翼下可挂炸弹、子母弹箱、火箭、空空导弹等。截止到 1996 年,已有强 - 5 型、 型、 型(出口型)和 等不同改进型。强 - 5 的问世及装备部队,无疑为中国空军增添了一柄锋利无比的利剑。

70 年代,攻击机发展到了第三代,其代表机型有美国的 A - 10、英国的“鹞”式和苏联的苏 - 25。

早在 1967 年,美国五角大楼就向各飞机厂提出招标,要求设计一种新型的专门对付坦克的攻击机。结果,诺斯罗普公司提出的 A - 9 和费尔柴尔德公司提出的 A - 10 中选。这两家公司按入选的方案各制造了两架原型机提供试验。美国军方对两种原型机经过 284 小时的试飞评比,宣布 A - 10 获胜,并决定把它作为美国空军 80 年代的主力攻击机。1975 年,A - 10 攻击机正式服役。

A - 10 攻击机的外形与常见的战斗机不同,它有两台装在后机身侧上方的涡轮风扇发动机,两个很大的垂直尾翼,外形很容易与其他飞机区别开来。A - 10 的速度较慢,与一般的螺旋桨飞机相当,这是由其担负的作

战任务所决定的。因为对地攻击作战不需要太大的速度，亚音速飞行更有利于提高命中精度。当然，速度低也有不利的一面，就是生存能力差。但设计者已为它采取了保护措施。A - 10 的主要部位和飞行员座舱周围都装上了钛合金保护装甲，厚度从 127 毫米到 381 毫米不等，装甲内还有多层尼龙防碎片衬垫，可以抗住 23 毫米口径高炮的打击。A - 10 不像别的飞机那样对跑道的要求很苛刻，可以在一些简易的机场上起飞、降落。它的全身共有 11 个武器挂架，可挂炸弹、导弹等武器。在它的机头下方还装有 1 门 30 毫米的七管速射机炮。这门炮使用的贫铀穿甲弹威力特别强，一般的坦克装甲都休想抵御得了。

A - 10 攻击机的威力在海湾战争中得到了证实。战争期间，美军共使用 A - 10 飞机 136 架，出动 8077 架次，且执行的都是最危险的任务。据统计，A - 10 攻击机在 4 天的支援地面作战中，共摧毁伊军坦克 987 辆、火炮 926 门、装甲车 1355 辆。战后，A - 10 因其出众的反坦克能力，被誉为“坦克的克星”。

在第三代攻击机中，苏联的苏 - 25（绰号“蛙足”）也属佼佼者。该机是苏霍伊设计局为苏联空军研制的亚音速近距支援强击机，目前有 T、K、UB、UT 等改进型，出口朝鲜、伊拉克等国。苏 - 25 特点是火力强、防护性能好。该机座舱保护装甲是用厚 24 毫米的钛合金钢板焊接而成的，可抗住直接命中的 20 毫米口径炮弹或 30° 角命中的 30 毫米口径炮弹。机身左侧安装 1 门 30 毫米双管航炮，向下偏转射击，这在攻击机家族中是不多见的。机翼下共有 10 个挂架，可携带各种空对地导弹、火箭弹、集束炸弹等，也可带 2 枚 AA - 2 或 AA - 8 空空

导弹，总载弹量为 4.4 吨。

该机首次参战是 70 年代末苏军入侵阿富汗，担负突击阿游击队的任务。据统计，苏 - 25 被阿游击队使用的美“毒刺”型肩射防空导弹击中超过 40 次，但仅损失 23 架，可见防护甲板相当有效。之后，苏联空军采用了闪耀干扰弹等电子光学对抗措施，同时对苏 - 25 也作了改进，包括加装防护钢板及灭火系统改造（在燃油箱内充填了一种专用泡沫塑料，油料可以在油箱内流动，但如果油箱中弹起火，充填物可以起到阻燃作用）。改进后的苏 - 25 于 1982 年投入到阿富汗战场后，未再损失。它那无与伦比的突击火力，曾令阿富汗游击队员们望而生畏。

英国的“鹞”式攻击机以其独具的垂直起降性能在攻击机家族中占有突出的位置。“鹞”式之所以能具有垂直起降的本领，是因为它装有一台特别的“飞马”发动机，这种发动机的特点是有 4 个可以转动的喷管。当这 4 个喷管都向下时，就能喷出推力强大的气流，托着重达 8 吨的“鹞”式垂直起落，或在空中悬停。当喷口向后转动时，就推着飞机向前飞行了。有趣的是“飞马”发动机的原始方案并不是诞生在英国，而是由法国的一位工程师首先提出来的。当时，人们既看到了空军在现代战争中的重要作用，也看到了飞机依赖机场的这个致命的弱点。每当战争爆发，机场往往就是敌方破坏的重点，而机场被破坏，飞机的本领再高，也难以施展。于是，就有人想发明一种能垂直起降或只要经过短距滑跑就能起落的飞机。那位法国工程师的方案就是这样酝酿成熟的。然而，这种颇有发展前景的方案并没有被法国当局采纳。两年后，英国的一家公司独具慧眼，看出其

大有用武之地，于是在对原方案进行一番修改之后，于 1968 年造出这种奇特的发动机。由于采用了“飞马”发动机，“鹞”式的中、低空格斗性能非常出色。据说，它在 6000 米以下的高度上曾同美国空军、海军的各种战斗机进行过空中格斗，一般都是它占上风。正因为如此，美国不惜出巨资把它引到国内，经过一番改进之后，研制出 AV - 8B。“鹞”式出众的性能还赢得了英国海军的青睐。1978 年，在“鹞”式基础上改进而成的“海鹞”舰载攻击机问世了。在 1982 年的英阿马岛战争中，“海鹞”曾披挂上阵，取得了 23：0 的骄人战绩。

在第三代攻击机中，英、法联合研制的“美洲虎”和法国研制的“超军旗”也值得圈点。特别是在英阿马岛战争中，阿根廷空军的“超军旗”用“飞鱼”反舰导弹一举击沉英国现代化的驱逐舰“谢菲尔德号”后，“超军旗”战机更是名噪一时。

攻击机威风八面，其“兄弟”战斗轰炸机自然也不甘落后。80 年代，美国的麦道公司在 F - 15 战斗机的基础上研制出对地攻击为主的战斗轰炸机 F - 15E。由于它既保持了原有的空战能力，又具有强大的对地攻击能力，因此，又被称为“双重任务”战斗机。该机与其他型号的 F - 15 在外形上没有多大变化，只是在机载设备和武器系统上有所改进，其总载弹量高达到 11 吨。

不过，这一时期最为引人注目的当属美国的 F - 117 隐身战斗轰炸机。1988 年 11 月 10 日，美国国防部新闻报道官丹尼尔·霍厄德向公众宣布，美国已经研制成功一种飞机，这种飞机的编号为 F - 117A。至此，这个被严格保密了近 10 年的怪物终于首次亮相。1990 年 4 月 21 日，美国空军专门安排 F - 117 作了第一次公开展示，

上万名观众有幸目睹了它的风采。

F - 117 的外形它看上去非常古怪。它面呈黑色，头部像个楔子，后缘呈锯齿状，机尾很像燕尾。更为与众不同的是，其全身找不到一丝曲线和曲面的痕迹，整个飞机几乎都由直线和平面组成，连它的机翼和 V 型尾翼也都采用了没有曲线的菱形。这种独特的外形使 F - 117 具有了一种前所未有隐身本领。因为这种外形可以改变雷达波的反射角度，从而大大减少飞机在雷达屏幕上的显示信号。此外，就连飞机的发动机进气口、尾喷口、座舱盖接缝、起落架等部位，也都经过有益于隐身的特别设计，采用这些措施后，F - 117 的雷达反射截面积只有 0.01 ~ 0.1 平方米，与一只小鸟的雷达反射截面积相差无几，使得先进的雷达也难以发现其踪迹。

当然，F - 117 也并非尽善尽美。首先，由于它采用了大量高技术和复合材料，致使单机造价已突破了 1 亿美元。其次，由于过分照顾了隐身效果，空气动力性能很差，最大速度尚未超过音速，这在当今一流战机中几乎是仅有的；另外，它虽为战斗轰炸机，但目前还不具备空战能力。然而，F - 117 作为当代高新技术结晶，毕竟代表了现代作战飞机发展的潮流。如今，隐身飞机已经成为许多国家研制新一代战机的发展目标。

随着技术的发展和战场环境的不断变化，攻击机和战斗轰炸机的地位可能要发生一些变化。在未来的空中战场上，单一用途的攻击机的地位将会有所下降。与此相反，多用途的战斗轰炸机发展势头强劲。这一趋势在第三代战斗机中已经有所体现。比如，F - 15、F - 16、“幻影”2000、苏 - 27 等，基本上都是一机多型。即将问世的第四代战斗机，比如 F - 22、苏 - 37、EF2000、

“阵风”等，也都是清一色的多用途，即不仅具有较强的空战能力，同时具有强大的对地攻击能力。

喷气时代的侦察机

侦察机是专门用于从空中进行侦察、获取情报的军用飞机，是现代战争中的主要侦察工具之一。飞机诞生后，最早投入战场所执行的任务就是进行空中侦察。因此，侦察机是飞机大家族中历史最长的机种。侦察机按遂行任务范围，又可分为战略侦察机和战术侦察机。战略侦察机具有航程远的优势，能深入敌后对重要目标实施战略侦察；战术侦察机具有低空高速飞行性能，用以获取战役战术情报。侦察机上装有航空照相机、雷达和电视、红外侦察设备等，有的装有实时情报处理设备和传递装置，还装有自卫和进攻武器。

第二次世界大战结束后，随着以苏联为首和以美国为首的两大阵营的形成，整个世界由直接对抗进入冷战状态。为在未来的军事冲突中赢得主动，苏美两国都在不遗余力地进行着军备竞赛。为了摸清对方的底细，抢得先手，双方都不约而同地起动了强大的谍报机器。而航空侦察以其独特的优势，赢得了双方的青睐，成为主要的情报获取渠道。这一时期问世的许多轰炸机、战斗机都被改装成侦察机。比如，美国的 F - 84、F - 86、F - 101 和 F - 104 等战斗机都先后改装成战术侦察机，加入了谍报大战。

从 50 年代开始，在美国的授意和支援下，台湾国民党空军开始使用美国提供的 RF - 84、RF - 86、RF - 101

和 RF - 104 等侦察机对大陆沿海地区进行侦察。然而，中国空军严阵以待，先后击落国民党空军侦察机多架，给来犯之敌以迎头痛击。

美蒋除对中国大陆沿海地区进行频繁的侦察骚扰外，还积极策划对大陆纵深地区进行夜间、低空侦察，最初使用的是由 B - 17 轰炸机改装的战略侦察机。该机低空性能好，续航时间可达 17 小时，机上电子设备可侦察地面雷达的部署和性能，并可窃听到指挥电话。1959 年 5 月 29 日，1 架 B - 17 在对大陆进行侦察时，被我人民空军击落。此后，美蒋又启用了性能更加先进的 P - 2V 侦察机。该机由美国的 P - 2V 反潜巡逻机改装而成，最大航程 5000 公里，续航时间 15 小时。机上设备完善，装备有电子侦察、警戒和干扰设备，不但可以侦察地面防空部署、雷达性能、空地指挥，而且能进行空中警戒，干扰对方的地面和机上的雷达设备。然而没过多久，人民空军就连续击落了 3 架 P - 2V 侦察机。1957 年 12 月，美蒋又改用 RB - 57A 高空侦察机对大陆纵深地区进行侦察。该机最大速度约每小时 1000 公里，飞行高度达 1.5 万米。然而，没过两个月，RB - 57A 也在大陆上空栽了跟头。之后，美蒋又派出了 RB - 57A 的改进型 RB - 57D。该机的最大升限达 2 万米，高于我空军当时装备的最好的米格 - 19 歼击机的实用升限。1959 年 10 月 7 日，该机在对北京地区进行侦察时，被中国空军的地空导弹部队击落。

美蒋集团在连遭打击后，再出新招，向中国大陆派出了 U - 2 高空侦察机。

U - 2 飞机是由美国著名的洛克希德飞机制造公司下属的一个保密工厂于 1955 年 2 月研制成功的。U - 2 飞

机为黑色，机身长，尾巴高，翅膀宽，装有一台涡轮喷气发动机，驾驶员座舱仅容 1 人。飞机瘦长的侧影，使它看起来很像滑翔机，整个机尾只靠 3 个螺丝钉固定于机身。此外，U - 2 还可以整个解体，装在运输机或货车内，运到机场。

作为一种间谍飞机，U - 2 有两个绝技：一是飞得高，实用升限达 22870 米，这个高度不仅超过世界上任何一种战斗机的飞行高度，甚至超过了一般地空导弹的射程，因此，U - 2 曾一度被认为是难以击落的；二是谍报本领强，它不仅可进行照相侦察，还可以进行电子侦察。它装有 1 台 73 - B 巨型航空摄影机，如果在两万米高度以飞行速度每小时 800 公里计算，续航时间为 8 小时，那么它出动一次可侦察 96 万平方公里的面积。U - 2 拍出的照片不仅清晰，而且具有立体感。

鉴于 U - 2 所担负的特殊使命，美国政府自然不会将其真面目公之于众。1956 年 4 月下旬，美国以全国航空咨询委员会发布新闻的方式，宣布 U - 2 试制成功。但为掩人耳目，谎称 U - 2 将在美国空军气象局的后勤和技术支援下，“用来研究湍流及气象方面的情况”。同时还宣称：“驾驶 U - 2 的飞行员也是从洛克希德公司借来的非军人。”但实际上，U - 2 的驾驶员全是从空军精选出来的飞行老手。他们同中央情报局签订合同，为中央情报局工作 18 个月，在国内期间每月薪水 1500 美元，在国外工作时每月 2500 美元。

U - 2 正式服役后，首先“关照”的自然是美国最主要的敌手——苏联。1956 年 7 月 4 日，1 架 U - 2 偷偷越过苏联边境，向苏联内地飞去。虽然美国对此严加保密，但苏联那密布全国的雷达网很快就发现了它的踪迹。

不过，雷达屏幕上显示的数字表明，这架飞机飞得极高。苏联没有任何武器能够得上这个高度。结果，建立有世界最大防空网的苏联对区区一架间谍飞机竟然无能为力。事后，苏联政府就此向美国提出强烈抗议。而美国一方面矢口否认，另一方面又暗自得意，因为他们终于找到了一条窃取苏联情报的捷径。于是，从那以后，美国空军飞行员驾驶着黑色无国籍的 U - 2，从挪威、联邦德国、土耳其、巴基斯坦、日本、阿拉斯加及其他一些地方起飞，频频地出没于苏联的空军基地、核试验基地、工厂等重要目标上空，取得了数量惊人的情报，就连当时的美国国防部长盖茨也承认，这种“越境飞行是我们最好的情报来源”。

但好景不长。1960 年 5 月 1 日，美国空军飞行员弗朗西斯·加里·鲍尔斯驾驶 U - 2 在对苏联进行侦察时，被苏联地空导弹击落。驾驶员鲍尔斯跳伞被俘。后来，苏联还把 U - 2 的残骸和机上的巨型照相机在莫斯科公开展出，造成苏美关系骤然紧张。

“U - 2 间谍飞机事件”，使 U - 2 飞机一夜之间成为了全世界关注的对象，其空中间谍的真面目也从此大白于天下。

1960 年 7 月，台湾国民党空军从美国接收了 2 架 U - 2 高空侦察机。此后不久，国民党空军的序列当中就出现了一支代号为“黑猫”的神秘部队，为掩人耳目，对外谎称“第 35 气象侦察中队”。其驾驶员都是飞行时间在 2000 小时以上的上尉至上校军衔的飞行老手，不仅飞行技术精湛，并且具有空中侦察经验。“黑猫”中队直接隶属于国民党空军情报署，实际上也是美国情报机构控制的一个战略侦察中队。“黑猫”中队的飞机由美国人

维护。停放 U - 2 的专用机库就连国民党空军的联队长、大队长都进不去。U - 2 起飞执行任务，由美国人直接下达侦察任务，指定侦察目标、航线和飞行高度。飞机一着陆，美国人直接将情报取走。台湾方面因出人驾驶，当然也可分享侦察得来的部分情报。

“黑猫”中队组建后，经过一年多紧锣密鼓的训练和准备后，1962 年 1 月 13 日起开始进入大陆侦察，至 6 月底共出动 11 架次，活动范围除新疆、西藏外，遍及全国各地。在这期间，人民解放军的歼击机部队曾多次起飞拦截，但因 U - 2 的飞行高度在我空军装备的歼击机实用升限之上，始终未获战果。为打击“黑猫”中队的嚣张气焰，空军决定使用刚刚组建不久并处于绝密状态下的地空导弹部队。我地空导弹部队不负众望，与“黑猫”中队斗智斗勇，连续击落 U - 2 侦察机 5 架，并生俘飞行员 2 人。

1962 年 8 月，美国当局得悉，苏联可能在古巴建立了地空导弹阵地。中央情报局于立即于 29 日派遣 1 架 U - 2 飞机进入古巴领空进行秘密核实。果然发现了一个苏联建立的地空导弹发射场。10 月 14 日，U - 2 又在古巴西部的圣克里斯托尔发现了苏联正在修建的核导弹基地。美国政府认为苏联此举对美国安全构成了巨大威胁，肯尼迪总统当即下令对古巴进行海上封锁，必要时准备进攻古巴。美国海军为此准备了 180 艘舰艇；美国空军的 B - 52 轰炸机奉命满载原子弹在空中昼夜飞行；美国陆军的 1 个装甲师在佐治亚州的港口做好上船的准备，另外 5 个师也进入紧急战备状态。后来，双方经过讨价还价，互作让步，特别是赫鲁晓夫答应将部署在古巴的核导弹撤回苏联，才使这场举世瞩目的导弹危机平息下

来。

此后，U - 2 又参加了越南战争。在越战期间，美军所获情报 80% 是从空中得到的，其中 U - 2 功不可没。1991 年，举世瞩目的海湾战争爆发。已有 30 多年机龄的 U - 2 再次披挂上阵。它所获取的情报，为多国部队取得“沙漠风暴”行动的胜利起了重要作用。

为了取代超期服役的 U - 2，曾经生产过 U - 2 的洛克希德公司又开始为美国空军研制新一代战略侦察机。

60 年代初，西方的一些报刊上不断传出美国正在秘密研制一种新式飞机的消息。从报刊上登载的照片看，这是一种形状非常奇特的飞机。它的全身被涂成黑色，两个三角形的翅膀不像别的飞机那样安装在机身的中央，而是位于机身的尾部。两台大功率发动机嵌在翅膀中间，两个垂直尾翼则分别竖立在两个发动机上。由于翅膀装得比较靠后，因此，它那细长的前机身很像长长伸出的“脖子”，远远看去，就像是一只凌空飞翔的“黑天鹅”。针对这副尊容，人们送给了它一个“黑色的怪鸟”的绰号，简称“黑鸟”。1974 年 9 月，1 架“黑鸟”飞到英国，在国际航空展览会上公开亮相后，人们才真正见识了其真面目。

虽然代号为 SR - 71 的“黑鸟”模样很古怪，担负的使命也不太光彩，但作为飞机家族的一个成员，它却是个创造记录的能手。它所创下的几项飞行记录被认为是不可想象的，并且直至今日，世界各国的飞机也只能望其项背。

“快”是“黑鸟”的最大特长。大家都知道，声音的传播速度是很快的，每小时达 1000 多公里。然而，“黑鸟”的最快速度可达每小时 3529 公里，是音速的 3 倍多。

如果再简单作一下比较，就更惊人了，美国空军装备的“响尾蛇”空对空导弹的速度是音速的 2.5 倍。“麻雀”空对空导弹的速度是音速的 2.53 倍，其他空空导弹的速度也都在 2~3 倍音速之间。也就是说，体长 30 多米、体重 12 吨的“黑鸟”飞起来竟比空空导弹还快。因此，除非“黑鸟”没有防备，否则，要用空空导弹打下“黑鸟”也是不可能的。更令人难以置信的是，一般步枪子弹刚出枪口的速度是每秒 800 多米，而“黑鸟”的最快速度达每秒 1100 米，远远超过了子弹的速度！显而易见，“黑鸟”创纪录的速度堪称航空史上的一大奇迹！

目前，只有前苏联的米格 - 25 “狐蝠”式战斗机可以在速度与“黑鸟”一决高低。据称，米格 - 25 的最快速度可达音速的 3.2 倍。不过米格 - 25 以最大速度飞行却不能持续很久，而“黑鸟”却能以最快速度持续飞行 1 小时 30 分钟。

“飞得高”是“黑鸟”的另一个突出特长。在“黑鸟”问世以前，飞机飞得最高的世界纪录是 2.48 万米，而“黑鸟”的飞行高度达 2.59 万米。因此，用战斗机去拦截“黑鸟”也是不可能的，而且这一高度，就是大多数地对空导弹也难以达到。

由于“黑鸟”具有飞得快、飞得高的本领，使它逃脱了数以百计的飞机和导弹的攻击。它服役 20 余年，从来没有被击落过。这在航空史上，也是史无前例的。

“黑鸟”还有一种别的飞机不具备的特异功能，这就是，当它在高空作高速飞行时，它的身体会变大，飞机的长度可增加 7.4 厘米，宽度可增加 3.8 厘米。这又是怎么回事呢？原来，“黑鸟”作高速飞行时，虽然高空空气稀薄，但机体表面与空气摩擦产生的热量，仍可使

飞机表面温度高达 640 摄氏度，这已超过很多金属的熔点了。尽管“黑鸟”的表皮是由耐高温的钛合金制成的，并且还涂有一层散热力强的黑涂料，但那不断上升的高温，仍使“黑鸟”的表面逐渐呈现红色。大家都知道热胀冷缩的道理，因此，在 640 摄氏度的高温下，“黑鸟”会变大，就不足为怪了。

见过“黑鸟”的人还会发现，当它停在跑道上时，它的油箱会不停地往外漏油，而且还漏得很厉害。这是油箱有缝隙的缘故，并且是“黑鸟”的设计者故意留下的缝隙。因为当“黑鸟”作高速飞行身体发热时，它的油箱也自然要发生膨胀，这样，原来留下的缝隙就会自动封闭起来，也就是说，“黑鸟”在空中飞行时是不漏油的。这恐怕也是别的飞机不具备的特异功能。为防止燃油在 640 摄氏度高温下飞行时燃爆，“黑鸟”所使用的不是一般的航空汽油，而是一种特殊的燃料。这种燃料在常温下，即使用火柴去点也点不着。并且“黑鸟”的油箱还用高压氦气与外部隔绝，这就更保险了。

“黑鸟”进入部队服役后，被编入美国战略空军第 9 战略侦察联队第 1 中队。这个中队非同一般，要想成为其中的一员，必须有 2500 小时以上飞行经验。即使这样，能有幸成为“黑鸟”的驾驶员，还必须经过 1 年类似宇航员的特别训练，才能去执行任务。

作为一个空中间谍，“黑鸟”自然少不了窃取秘密的设备，这也是它的看家本领。它的身上装有高空侦察照相机、中空侦察照相机和电子侦察设备。照相机每次拍摄的宽度可达 48 公里，每小时可以侦察 15 万平方公里的地区。如果它连续在美国上空飞行 3 次，就可把美国的全貌拍摄下来。它拍摄的照片十分清晰，连公路旁的

邮箱和汽车的车牌都能拍摄得一清二楚。此外，它装备的电子窃听设备，能够监测各种无线电通信和雷达波。其雷达还具有“侧视”能力。也就是说，“黑鸟”要刺探一个国家的秘密，可以不必飞进这个国家的领空，只要沿边界线飞行，它的“侧视”雷达就能窥测到边界那边的一切了。

“黑鸟”自1966年1月7日投入使用以来，20年中其“足迹”遍布全球。它曾秘密侵入中国领空偷拍了中国第一颗氢弹爆炸的照片；它也曾涉足过古巴的领空，去核实那里有没有苏联战斗旅和米格-23飞机……可以说，哪里发生了秘密事件，哪里就会出现它的身影。“黑鸟”在为美国的决策人提供及时、准确的战略情报方面，确实立下了汗马功劳。

然而，1989年，美国总统布什却于突然宣布：绰号为“黑鸟”的SR-71高空高速侦察机将于10月份全部退出现役封存起来，主要是经费考虑。“黑鸟”的耗油量大得惊人。其油箱可盛油3.6吨，但升空后很快就被它那两台发动机消耗殆尽。为此，一架“黑鸟”升空活动一次，至少需要3架KC-135型加油机给他提供空中加油。其维护修理费用也极高。两者相加，“黑鸟”出动一次至少耗资1800万美元。因此“黑鸟”一旦退役，美国空军每年至少可以节省2.3亿美元的经费。可见“黑鸟”昂贵的“出场费”，令财大气粗的美国空军也感到力不从心。于是，只得忍痛割爱，让其隐退。

据称，让“黑鸟”退出现役还有两个原因：一是“黑鸟”的任务有不少现在可以由侦察卫星代替完成；二是“黑鸟”凭其超常的高空高速性能从未被击落过，但由于自身问题而自毁事故却时有发生。据统计，在20多年

的谍报生涯中，已经有 10 架“黑鸟”因发生故障而坠毁。

“黑鸟”退役封存后，也曾被再次启用。1994 年年初，当美国在朝鲜核检查问题上陷入僵局时又想起了“黑鸟”。6 月，在美国参议院军事委员会批准的 260 亿美元的国防授权案中，专门拨出 1 亿美元用于使“黑鸟”能够重新使用。于是，退休 5 年之久的“黑鸟”又得以重见天日，再次披挂出征。

尽管美国政府声称，“黑鸟”退役是因其任务可由卫星来完成，言外之意，美国空军将不再装备高空高速侦察机。但不少人却认为，这不过是美国政府所玩弄的障眼法。

首先，侦察卫星根本无法全部替代侦察机的作用。尽管美国侦察卫星已经布满天空，并且从侦察卫星发回的照片或图像，甚至能够清晰地分辨出舰艇上的水手帽沿上的舰船标志。但在现代战争中，战场上的情况瞬息万变，侦察机必须随时出动，有时需要对某一地区或某一目标反复侦察，才能准确判明情况。而侦察卫星却不容易做到这一点。例如，印度政府恰恰是利用美国间谍卫星非临空的短暂时间，进行了核试验的关键性准备工作，并因此成功地欺骗了美国情报机构。

其次，根据以往历次的经验，美国的任何一种军用飞机退役，都会有新型的后继机接替，甚至后继机先装备部队后才宣布某种型号飞机退役。美国政府此次做法一反常态，因此更加引起了人们的怀疑。

那么美国到底有没有“黑鸟”的后继机呢？尽管美国政府和军方守口如瓶，但它还是露出了蛛丝马迹。

1991 年夏天，美国一个研究不明飞行物（UFO）的组织在加利福尼亚的一些地方，用地动仪和特殊的录音

设备记录下了一些奇怪的数据。数据显示这个地区有一种特殊飞行器在活动。这种飞行器不同于现有的飞机，它的速度极快，是音速的 5~6 倍，美国的《航空及太空科技周刊》立即进行了报道。

紧接着，美国的另一家科技周刊报道了更为惊人的消息：在海湾战争中，美国空军曾秘密派遣了几架处于极端保密状态的侦察机飞赴海湾，参加了“沙漠风暴”行动。这种侦察机编号为 TR-3A，是一种隐身高空侦察机。在海湾战争中，它仅与 F-117A 隐身战斗轰炸机配合作战，为其提供实时侦察图像数据。

美国的另一家杂志，对此作了更为详尽的报道。不过，这家杂志称这种高空侦察机不叫 TR-3A，而叫“极光”。该杂志说，“极光”计划很可能是 1986 年开始执行的计划之一，最初预算为 8 亿美元，翌年预算增加了 2.2 亿美元。当美国国会有的议员对这项预算提出质疑时，美国空军回答说，这是用作研究和建造隐身飞机的经费。可后来知道 B-2 隐身轰炸机的经费是由“ATB 计划”所提供的，于是，“极光计划”被暴露出来。该计划是隐身高空侦察机研制计划，它要求新一代高空侦察机能够隐身，速度在 5~6 马赫之间。1989 年，“极光”侦察机开始试飞，飞行航线曾设在美国与英国之间。从美国西部起飞，经过太平洋上的塔希提岛上空时进行空中加油，再飞往英国的马克里哈尼什空军基地，然后利用夜间返回美国的帕姆代尔空军基地。

虽然几家报刊描述得绘声绘色，但它们却都是根据道听途说推测出来的。不过，很快就有人提供了亲眼所见的事实。

一位名叫切尔斯的英国石油工程师就公布了一条惊

人消息：他曾看到过“极光”侦察机。切尔斯说，1989年8月的一天，他在北海油田看到了一架非同寻常的飞机从钻井平台上空掠过。他迅速勾画出了该机的外形草图。不过，当时切尔斯并不知道这是架什么飞机。直到后来他从杂志上看到“极光”高空超音速侦察机的推测三面图后，才猛然意识到，他当初看到的飞机正是这个尖三角形的黑色怪物。

截止到目前为止，关于美国新式高空高速侦察机的报道，有的说叫 TR - 3A，有的称其为“极光”。那么，它们是同一种飞机吗？

按照美国军方的惯例，军用飞机的发展往往采用分别与两家公司签订研制合同，共同研究发展样机，然后在样机的基础上进行比较，决定取舍的办法。如美国的“ATF”计划就是分别与洛克希德和诺斯罗普公司签订的，两家公司分别生产出了样机 YF - 22 和 YF - 23，最终美国空军选中了 YF - 22。如此推算，高空隐身侦察机计划也不例外。于是，有人猜测：美国空军与诺斯罗普公司签订了 TR - 3A 的合同，而与洛克希德公司签订了“极光”侦察机的合同。

据报道，早在 70 年代中期，美国空军就有一项隐身技术研究计划，称作：全天候、高生存性隐身 / 攻击技术研究。诺斯罗普公司为该计划提出了一种高空战术突防飞机方案，即 THAP，并进行了气动力和雷达反射截面积的实施和测试。THAP 的原型机于 1981 年进行了首飞。它采用了翼身融合体飞翼式布局，机体采用雷达吸波材料制造，该机装有两台无加力涡扇发动机，动力装置的进口和排气管均设在飞机上表面，喷口处的废气混合器，主要用来减少飞机的红外信号，圆弧形垂尾向内

倾斜，以降低雷达反射截面积。尾部后缘外侧的升降副翼提供俯仰和横滚操纵。TR - 3A 就是在 THAP 基础上研制的，所以两者有许多相似之处。1982 年，美国空军与诺斯罗普公司签订了研制隐身高空侦察机的合同，经过 7 年的研制、试飞、定型，1989 年开始夜间训练。据称，有人曾看到这种三角形飞机在爱德华兹空军基地附近与 F - 117A 隐身战斗轰炸机共同飞行过。

“极光”隐身高空侦察机是美国空军与研制 F - 117 隐身战斗轰炸机的厂家洛克希德公司签约研制的。有关“极光”侦察机的情况，新闻媒介很少报道。但没有不透风的墙，时间一长，“极光”也渐渐露出端倪。

在“极光”的性能数据中，最引人注目的是它那高达 5~6 马赫的飞行速度。从外形上看，“极光”是一架带有双立尾的、大后掠三角形飞翼。其机翼后掠角约 75 度，该机似乎没有设置襟翼、但在机翼外侧别出心裁地安装了一对活动翼尖。起降时，两个活动翼尖上偏，增大相对迎角，起襟翼作用；在空中飞行时，活动翼尖差动偏转，起副翼作用。“极光”的机身和机翼也是融合为一体的，以减小飞行阻力和雷达反射截面积。在三角翼的下方是一个巨大的发动机舱，该机关键的技术大部分集中在这里，它的动力装置为两台再生式航空涡轮冲压喷气发动机。这种发动机非常特别，除非飞机作高速飞行，否则它不会工作。而且，在飞行速度低于 2.5 马赫时，它也不能有效地工作。为此，研制者们为“极光”设计了一种组合循环式冲压发动机。这种发动机能够合理利用火前发动机和冲压式喷气发动机的优点，使“极光”从静止状态到马赫数 6 的高超音速状态都能正常工作。

“极光”使用的燃料也很特别。由于飞机的速度达到马赫数 3 以后，受空气动力加热的影响，机体各部位将承受 540 ~ 700 摄氏度的高温。此时，机内的燃料就必须既为发动机提供能量，又为机体的各部件散热。为此，“极光”使用的就是具有这种功能的燃料——液化甲烷或液化氢。

“极光”的机载设备也是极为先进的，包括移动目标指示雷达、前视红外探测器、化学放射性检验仪、多用途光电 / 红外传感器等。其中最重要的一种是合成孔径雷达。该雷达能在飞行中侦察一系列的指定目标。不管空中是否有云雾，它都能轻易地从 160 公里以外捕捉到各种静止与运动的目标。晴天，“极光”可利用光学和红外相机做一些更精细的航空拍摄工作。这种相机能在黎明、黄昏或强烈日光照射条件下，对一些隐蔽的目标进行侦察。在接近飞机尾部空气动力加热最小的地方，布置有一个分段式天线。它能准确及时地将搜集到的情报信息通过卫星、侦察机、无人驾驶飞行器等传输给地面处理中心。

目前，现代飞机为提高生存率都特别强调隐身性。而“极光”则无需如此。因为尽管它不甚灵活，但它那超过音速 5 倍的飞行速度，却是任何导弹都难以追上的。因此，当发现遭到攻击时，它只需作很小一个机动，便能在几秒钟之内远离导弹截击区。

尽管 TR - 3A 和“极光”都还未公开亮相，但总有一天，其真相会大白于天下。

总之，科学技术的发展使现代侦察机的谍报本领倍增。大量高性能的光学、电视、红外、激光和雷达等侦察设备的运用，使侦察机可以及时、准确地获取战场上

的情报，为指挥官定下决心提供依据。尽管无人侦察机和侦察卫星已部分取代了侦察机功能，然而，实战证明，侦察机独特的优势和及未来的战场上的作用，仍是其他侦察设备所无法替代的。

电子战飞机的诞生及发展

电子战飞机包括电子侦察飞机、电子干扰飞机和反雷达飞机，是一种专门用于对敌方雷达、电子制导系统和无线电通信设备进行电子侦察、电子干扰和攻击的飞机。从现已问世的电子战飞机来看，它们基本上都是由轰炸机、战斗轰炸机、运输机、攻击机等改装而成。

电子战飞机登上战争舞台始于第二次世界大战期间。1939年，德国谍报机关发现英国在其沿海部署了一座高达91.44米的雷达天线。为了查清英国雷达的参数和探测能力，1939年8月2日，德军在一艘“齐伯林伯爵”号飞艇上安装了电子侦察设备，并将其派往英国沿海进行侦察。但由于英国雷达的使用频率超出了德军飞艇上电子侦察设备的工作范围，结果德国飞艇无功而返。尽管如此，“齐伯林伯爵”号飞艇此举，还是开创了战争史上航空电子战之先河。

1940年8月，德国在征服了大半个欧洲之后，开始了对英国的大规模空袭。然而，由于英国使用了预警雷达，使得英国空军的战斗机能够准确地拦截德机，致命德国空军损失惨重。针对这一情况，德国空军派出轰炸机对英国雷达发动了闪电式袭击，结果，英国的5个雷达站严重受损。这也是战争史上电子战使用摧毁手段的

最初尝试。

1940 年 11 月，英国人获得德国的“弗苯亚”雷达的参数后，研制了一种发射随机噪声干扰信号的“轴心”干扰机，将其安装在专门的飞机上，对德国雷达实施阻塞式干扰。德国人为避开干扰，采用了连续改变雷达频率的方法。而英国人则针锋相对，相继研制出不同型号的干扰机，以覆盖德国雷达的变频范围。以此为标志，双方展开了激烈的电子战。

1942 年，英、美盟军开始对德国占领区和德国本土实施大规模轰炸。为了减少轰炸机的损失，英、美盟军采用了一种叫作“干扰窗”的锡箔条电子干扰方法，对德国雷达实施干扰。这是利用长度相当于雷达工作波长一半的锡箔条能在雷达荧光屏上产生强有力回波的特性，掩护己方轰炸机突防。这也是战争史上最早出现的无源电子干扰手段。

在第二次世界大战期间，由于警戒引导雷达和战斗机截击瞄准雷达的大量使用，对轰炸机构成了严重的威胁。鉴于这种形势，许多参战国都研制出针对雷达的积极干扰设备、电子告警器和消极干扰物，并将其安装在轰炸机上或由轰炸机携带投放，由此诞生了早期的电子战飞机。战争期间，英国的“蚊”式、“兰开斯特”式、“惠灵顿”式轰炸机，美国的 B - 17、B - 24、B - 29 等轰炸机等都曾改装成电子战飞机。飞行员用机载接收机和定向天线确定敌方雷达的频率，并测出雷达所在方向，把杂波干扰机调到敌方雷达频率上，就可实施干扰。美国在 B - 17 轰炸机上安装了一种叫作“地毯”的干扰机，专门干扰德国的“维茨堡”引导雷达。此举在美国第 8 航空队空袭德国不来梅市期间发挥了重要作用。它

使第 8 航空队的损失减少了一半。美国在对日本本土实施战略轰炸期间，曾在 B - 29 轰炸机上安装了 18 部干扰发射机、电子侦察接收机、无线电测向机和分析设备，对轰炸机编队实施掩护，有效地保障了战略轰炸的顺利实施。

在第二次世界大战中，电子战飞机跻身战争舞台，航空电子战初具规模。但这一时期出现的电子战飞机还算不上真正的专用电子战飞机。真正的专用电子战飞机是诞生在 50 年代。它就是美国的 EB - 66。该机由美国的 A - 3 攻击机发展而成，原名 RS - 66，1956 年开始使用。该机共有两种型号，即装备 25 部干扰设备的 EB - 66B 和装备 33 部侦察干扰设备的 EB - 66C。越南战争爆发后，EB - 66 曾登台亮相，并不俗的表现。

60 年代中期，越南战争越演越烈。由于越南军队大量使用苏制萨姆地空导弹和雷达控制的高炮，战斗机也加装了空空导弹，使美军飞机受到致命的威胁。战事的需要加速了美军专用电子战飞机的发展。1966 年，美国海军陆战队将 A - 6A 攻击机改装成 EA - 6A 专用电子战飞机。该机装有当时性能最好的干扰机和接收机。同一年，美军又在越南战场上使用了 AGM - 45 “百舌鸟”反雷达导弹。“百舌鸟”由 F - 4C 和 F - 105G 战斗机携带，专门攻击越南军队装备的苏制萨姆 - 2 地空导弹的制导雷达。这种攻击雷达的行动被称为“野鼬鼠”行动，而携带反雷达导弹的飞机也因此被称作“野鼬鼠”飞机。由于 EA - 6A 和“野鼬鼠”飞机的使用，使越军防空导弹和高炮的命中精度大为降低。据美军统计，1965 年越南军队只需发射 10 枚防空导弹就可击落一架美军飞机，而到 1966 年，则需发射 70 枚导弹才能击落一架美军飞

机。

尝到电子战甜头后，美军愈发加大了发展电子战飞机的力度。1971年，美军在EA-6A的基础上，又研制出EA-6B专用电子战飞机。该机装有第一种机载综合战术干扰系统，可对敌方的雷达和通信系统实施干扰破坏。战术干扰器装在外挂的吊舱中，机内装有雷达截获接收机、计算机和显示器。机上共有5个外挂架，最多可挂9个干扰吊舱、5个锡箔条舱和4枚AGM-88“哈姆”高速反雷达导弹。其最大特点是，既是电子干扰飞机，又是反雷达飞机；既能对敌方进行“软”杀伤，又能使用反雷达导弹对敌方实施“硬”摧毁。

70年代，美国在电子战飞机的研制方面继续领先，并于1975年研制成功EF-111A电子战飞机。该机由美国的F-111战斗轰炸机改装而成，1981年正式交付部队使用。EF-111A是美军现役最先进的超音速电子对抗飞机，干扰能力极强。该机装有先进的电子设备，其核心部分是AN/ALQ-99战术干扰系统，其作用可使230公里内各个方向的敌方雷达迷盲；并可遂行远距、近距支援干扰和伴随干扰，是目前世界上惟一的一种能够同时执行上述3项任务的专用电子战飞机。在战场上，如果警戒接收机收到威胁信号，干扰机就会自动转入预定程序工作，施放相应干扰，并把整个干扰状态显示在电子战军官座位前的显示器上。干扰过程中还可根据所受威胁的大小，能自动对威胁最严重的电磁频率予以优先干扰。该机最大飞行速度2216公里/小时，转场航程3706公里。此外，美国还将C-130H运输机改装成EC-130H电子干扰机，主要用于干扰敌方的通信系统。

作为另一军事大国的苏联，在电子战飞机的研制方

面也多有建树。1968年，苏联入侵捷克斯洛伐克时，曾使用飞机投撒气溶胶干扰物，使西欧国家的雷达荧光屏出现一片“白雾”，引起西方的震惊。苏联的第一种专用电子战飞机是由雅克-28轻型轰炸机改装而成的雅克-28E。该机于1970年装备部队。此外，苏联还曾研制出E/D电子侦察机、金属屑撒布干扰机、电子侦察干扰机、伊尔-14和伊尔-20电子侦察机等。苏联在研制电子战飞机的同时，也研制成功了AS-5、AS-9、AS-11、AS-12等反雷达导弹。反雷达导弹可由苏-24、等飞机携带，攻击并摧毁敌方雷达。

随着一些高性能的电子战飞机的问世，电子战已由过去的一种保障措施，变成现代战争中必不可少的作战行动。特别是从80年代以来的局部战争中可以看出，能否夺取制电磁权，已经成为影响战争胜负的重要条件。

在1982年爆发的以色列和叙利亚贝卡谷之战中，为了对付叙军的电子设备，以军不仅所有担负突击任务的飞机都装了电子干扰设备，而且还在战区上空专门安排了4架由波音707客机改装的专用电子战飞机，对叙军实施大范围的强电子干扰。叙军因地面警戒引导雷达、地空导弹制导雷达、高炮炮瞄雷达以及无线电指挥通信系统受到严重的干扰，导致整个防空系统处于瘫痪状态，从而使以军的空袭行动得以大获成功。

在1986年4月15日发生的美军空袭利比亚作战中，为掩护突击编队的行动，美国共派出了5架EF-111A和4架EA-6B电子战飞机，对利比亚进行电子干扰，并发射了多枚反雷达导弹，直接摧毁利比亚5座雷达站，致使利比亚的防空系统陷入瘫痪，保证了空袭的顺利实施。

当然，电子战史上最值得一提的当属 1991 年爆发的海湾战争。此次战争中，多国部队发起的电子战不仅规模空前，并且贯穿了战争的全过程。“沙漠风暴”行动打响前，多国部队先进行了数小时的代号“白雪行动”的电子战，对伊军进行了全面的电子压制。空袭发起后，美军率先起飞了 EF - 111A 和 EA - 6B 等专用电子战飞机和 EH - 60 专用电子战直升机，在战斗机的掩护下，对伊军的地空导弹、高炮、雷达阵地和防空指挥所等目标实施电子压制和欺骗干扰，直接支援了空袭编队的作战。与此同时，美军还派出 EC - 130H、EC - 135、EH - 60 等，在预定航线上投放干扰箔条，实施消极干扰，开辟“干扰走廊”，掩护空中突击编队飞抵目标区。F - 4G 反雷达飞机则在 EF - 111A 的掩护下，发射 AGM - 88A “哈姆”反雷达导弹，攻击伊军的各型预警雷达和制导雷达。战争期间，多国部队将电子侦察、干扰、告警、摧毁等各种手段紧密结合，综合使用，充分发挥了电子战的威力，也为电子战飞机的战史写下了光辉的一笔。

随着信息时代的到来，信息战已成为未来战争的主要形态。能否夺取制信息权将直接决定着战争的胜败。因此，在未来的信息化战争中，电子战飞机在战争舞台上仍将扮演主要角色。有鉴于此，目前世界各国都在不遗余力地发展高性能的电子战飞机。美国从 80 年代就开始研制一种代号为“极光”的隐身电子侦察机。机上装有先进的合成孔径雷达、实时数据传输设备、红外和电子侦察设备。还有不少国家根据局部战争的经验，正在研制大功率、多功能的专用电子战飞机。据悉，这些专用电子战飞机将载有大功率干扰机，可实施远距离、大

范围的强电子干扰。飞机上既载有雷达干扰机，又载有通信干扰机，还有干扰物投放器和反雷达导弹，可根据战场需要，有选择地使用或同时使用。

此外，新一代反雷达导弹也即将问世。据称，新一代反雷达导弹不仅可摧毁敌方的各种雷达系统，还可攻击敌方的空中预警机、专用电子干扰飞机及地面指挥控制中心等。美国于 80 年代开始研制的“默虹”远距反雷达导弹就是这样一种导弹。它具有不断袭扰的功能。当它到达目标区域后，开始在指定高度进行不定方向地巡航，并能自动搜索和探测雷达或干扰辐射源，一旦发现辐射信号便可立即攻击。它还可在目标关机的情况下，记住目标位置，将目标摧毁。如果目标丢失，它将在目标上空爬高，以不定方向巡航等待目标再次工作时发起攻击。

空中预警机的诞生及发展

空中预警机是指装有雷达和电子侦察设备，用于搜索、监视空中或海上目标，指挥引导己方执行作战飞行任务的一种特殊军用飞机。

自古以来，尽早发现敌人以便及早采取措施，就一直是能否夺取战争主动权的首要条件。在古代，人们只能凭眼力发现敌人，而要尽早发现敌人，也只能登高远眺。到了近代，有人曾使用过载人气球、载人风筝等作为登高望远的战场监视工具。当然，这些还都是比较原始的战场监视手段。直到无线电雷达出现以后，人类才具备了超视距的现代预警手段。

雷达作为一种视域广阔、跟踪定位能力强的现代监视手段而备受人们的青睐，特别是监视跟踪空中飞行器更是它的拿手好戏，为此而获得了“千里眼”的美名。雷达是30年代末由英国科学家罗伯特·沃森·瓦特首先发明的。雷达在第二次世界大战中，为英国顶住德国的空中进攻、取得“不列颠之战”的胜利立下了汗马功劳。雷达投入使用之初，都是安放在地面的。但由于地球是圆的且表面凹凸不平，而雷达发出的电磁波只能沿直线传播，这就使得设在地面上的雷达发出的电磁波不是什么地方都能“照”得到。对于地平线以下以及高山遮挡住的目标，雷达是无法发现的。这些雷达所“看”不到的地方，通常被称作雷达的“盲区”。

为减少雷达盲区，有人受到“站得高才能看得远”的启发，产生了把雷达搬上飞机的想法：如果让雷达随飞机升到上万米的高空，其视野不就大大开阔了吗？

最先把这种设想付诸实施的是美国人。40年代初，为解决地面和舰载雷达探测不到低空入侵飞机的问题，美国开始实施“卡蒂拉克”计划。1945年，美军在经过无数次的试验之后，终于成功地把一部AN/APS-20雷达装在了—架绰号为“复仇者”的飞机上。于是，这架代号为TBM-3W的飞机就成为了世界上最早的空中预警机。此后，美国又在多种飞机上安装雷达，进行试验。不过，这些所谓的“空中预警机”并不具备真正的使用价值。世界上第一种实用型的预警机是在1958年才试飞成功。它就是美国的E-1B舰载预警机，人送绰号“跟踪者”。

美国在研制舰载预警机的同时，也着手陆基预警机的研制。1949年6月9日，用C-121运输机改装成的

WV - 1 型陆基预警机开始试飞，经改进后定名为“警戒星”。该机机身上背着个高 2.13 米的大鼓包，机身下则有一个 3.5 米的大鼓包，里面分别装着测高雷达和监视雷达天线。不久，美国又研制了一种把测高雷达和监视雷达天线装在一起的特殊飞机，机身背部装有一个直径达 11.8 米的盘状雷达天线，取名为 WV - 2E。从 WV - 2E 开始，预警机背上驮个大圆盘的奇特外型才被固定下来。

从第一架空中预警机问世算起，至今只有 40 年，然而它的发展极快。如今，它已成为现代空战中不可缺少的机种。那么这个背负大圆盘的怪物究竟有何特殊本领，而受到人们如此的青睐呢？

顾名思义，预警机的任务就是预先提供信息。因此，它必须具有极佳的“视力”。一般来说，设在地面上的雷达可以发现几百公里远的空中目标。这对人的肉眼来说，已是非常了不起的了。但这对空中预警机来说，并不算什么。因为它一旦升到空中，可以轻而易举地发现 1000 公里以外的空中目标，算得上是名符其实的“千里眼”。一架预警机的监视范围一般可达几十万平方公里。在这个区域里，任何飞行目标都休想逃过它的“眼睛”。尤其是当入侵者以 100 米以下的高度飞行时，空中预警机就更能显示出它那超凡的本领了。因为对于这些低空进袭者，地面雷达发现它们的距离将减小到几十公里。而空中预警机的“视力”却几乎不受什么影响。显然，对付来犯的敌机，空中预警机能比雷达提供更多充裕的预警时间，从而可以使己方防空部队更从容不迫地进行防范准备。

空中预警机还有一个本领，那就是它还是一个出色

的“空中指挥所”。一旦打起仗来，它还可以担当起“空中司令官”的重任。一架预警机通常可以指挥引导数百架己方飞机与敌机进行空战。

空中预警机之所以有这么大的本领，是因为它拥有若干套功能齐全的系统：

雷达探测系统是预警机的关键部分。正是它才使得预警机拥有一个背驮大圆盘的怪模样。最新式的预警机通常采用具有下视能力的脉冲多普勒雷达，能在地面和海面的严重杂波环境中探测和跟踪高空或低空、高速或低速飞行目标，能对数百个目标进行处理和显示。

敌我识别系统主要用于在复杂的战区内辨别敌我，由询问机和应答机组成。询问天线通常安装在雷达天线上，在雷达探测的同时对目标进行询问，目标的回波被送入数据处理系统，天线扫描一次可以询问 200 个装有应答机的目标。经过综合处理的信号最后输入到显控台，使机上操作员和指挥员对战区敌我力量的分布一目了然。

电子侦察和通信侦察系统主要用于对各种雷达和通信信号进行探测、识别、定位和跟踪，是雷达探测系统主要的情报支援手段。

导航系统主要用于为预警机提供飞机的精确位置、姿态和速度参数。这些数据被输入计算机数据处理系统，从而给雷达系统提供基准位置，使各种传感器获得的信息能够准确地转换到大地参考系上去。

数据处理系统主要由一部处理速度达到每秒几十万甚至上百万次的计算机组成。预警机之所以能迅速、准确地处理、显示上百个目标，全是它的功劳。

通信系统包括机内部通信和外部通信。机内通信

系统为操作员和机组建立话音通信；外部通信系统由数部短波和超短波电台组成，可将大量信息传递给空中友机、海上舰船或地面指挥所，信息传递可以是话音或数字模式。

显示和控制系统主要用于显示战区综合信息，供指挥员和操作员对战场进行控制指挥，发出指令，并进行数据处理和编辑。显示台分为搜索、引导拦截、指挥、电子侦察等多种功能。

此外，为了保证上述系统能够正常工作，预警机还配备了冷却、电源等辅助系统。

空中预警机每次执行任务之前，所有与这次任务有关的资料都将事先存储到数据处理系统，比如像天气情况、己方飞机的性能、敌方飞机的性能等等。当预警机背上的圆盘天线发现敌机来袭时，数据处理系统将根据雷达提供的数据快速推算出敌机的数量、种类、位置等，然后向己方战斗机发出指令，并引导它们飞向目标，进行截击。整个过程在极短时间内就能完成。

空中预警机最早亮相战场是在 60 年代的越南战争。但由于是初次使用并缺乏经验，再加上当时所使用的 E - 1B “跟踪者”预警机性能也不尽完美，因此并未产生轰动效应。真正令人对空中预警机刮目相看，还是在 E - 2 “鹰眼”预警机诞生之后。

“鹰眼”是由美国著名的格鲁门飞机制造公司研制，也是美国第一种专门设计制造的空中预警机。在此之前，美国的预警机都是用运输机或其他飞机改装的。格鲁门公司于 1956 年开始设计 E - 2。经过方案论证后，共制造了 3 架原型机。第 1 架原型机于 1960 年升空。1961 年 4 月 19 日，装备全套机载设备的飞机完成了首次实用

性飞行后，正式编号为 E - 2A。

3 年后，这种预警机开始交付使用。

“鹰眼”问世后，立即被派往越南战场，并发挥了一定的作用。据资料记载，在越战中，美国海军飞机对北越的攻击有 95% 是由 E - 2A 指挥引导的。但是，在使用中也暴露出了不少问题。主要是雷达不行，探测距离短，抗干扰能力差和精度低。为此，格鲁门公司在 E - 2A 的基础上研制出了 E - 2B。但由于雷达系统没有换，并未从根本上解决问题。实际上，E - 2B 只是对电子设备进行了改进，并加装了一个中央处理计算机。直到换装了 AN / APS - 120 型雷达的 E - 2C 问世后，“鹰眼”的性能才算上了一个新的台阶。1976 年 12 月，E - 2C 又换装了 AN / APS - 125 型雷达，进一步提高了目标探测和抗干扰能力，对不同目标的发现距离分别达到：高空轰炸机 741 公里，低空轰炸机 463 公里，舰船 360 公里，低空战斗机 408 公里，低空导弹 269 公里。此后，在 1983 年和 1990 年，E - 2C 又分别换装了 AN / APS - 138 和 145 型雷达，探测跟踪能力、数据处理速度和抗干扰能力有了大幅度提高。一种武器之所以为人们所青睐，主要是看它在实战中的表现和所起的作用，纸上谈兵是不能令人信服的。“鹰眼”自投入使用以来，曾参加过许多局部战争，最有代表性的还要算是发生在 80 年代的以叙贝卡谷之战。

1982 年 6 月 9 日，以色列与叙利亚在贝卡谷地展开了一场“中东历史上规模最大的空战”。这天，以色列首先派出两架 E - 2C “鹰眼”预警机飞到黎巴嫩西海岸上空，在 9000 米高空死死盯住叙利亚的导弹阵地和空军基地的动静。叙利亚的飞机一起飞，马上就进入“鹰眼”

的“视线”。“鹰眼”从容不迫地将叙利亚飞机的型号、速度、高度、航向等数据，源源不断地通报给早已等候在空中的 F - 15 和 F - 16 战斗机，并向其提供最佳的截击方案。F - 15 和 F - 16 接令后，立即“拍马出阵”。相反，叙利亚的飞机因没有预警机提供信息，好似盲人瞎马，自然敌不过以色列的飞机。因此，一战下来，叙利亚损兵折将，连续被击落 81 架飞机，而以色列空军竟秋毫无损。空战打成了 81：0，这在现代空战史上是前所未有的。

叙以贝卡谷地之战后，“鹰眼”因其战绩而声誉鹊起。此后，它不时在全世界的报刊上和广播电视中抛头露面。它那背上驮个大圆盘、后面翘着四个“尾巴”的奇特外型，从此也格外引人注目。此后，在 1986 年的美军空袭利比亚之战和 1991 年的海湾战争中，“鹰眼”也都登场亮相，并且都有极为出色的表现。目前，“鹰眼”已在近 20 个国家和地区“安家落户”，总数超过百架，是目前世界上装备数量最多的预警机。

虽然“鹰眼”战功卓著，但它并不是目前世界上第一流的预警机。由于当初它是作为舰载预警机研制的，因此，它装备的雷达比较适合于辽阔的海洋和平原地带。如果在地形起伏比较大的山区，其“视力”就要受到影响。此外，它的活动范围比较小，在空中停留的时间也不长。这些缺点使“鹰眼”的使用范围受到很大限制。

为了克服“鹰眼”的这些不足，满足陆上作战的需要，新一代预警机 E - 3“望楼”便应运而生了。

与“鹰眼”相比，“望楼”不仅速度快得多，航程也几乎大了一倍，最大续航时间达 11.5 小时。其监视范围可达 50 万平方公里，几乎相当于整个四川省的面积。“望

楼”身上装的雷达每 10 秒钟就能对它监视的空间扫描一遍，可以同时发现、跟踪 600 个目标，对中高空目标的探测距离为 600 公里，对低空目标的探测距离为 350 公里。一架“望楼”可以指挥几百架飞机进行空战。此外，它还能监视地面坦克、战车的调动，以及地面雷达、导弹的部署情况，使指挥员可以获得任何可能威胁到自己军队的全部信息。

“望楼”第一次崭露头角是在 1977 年一次军事演习中。在历时 50 分钟的空战中，它探测到 274 架“入侵”飞机，并引导 134 架飞机进行拦截，取得圆满成功。这一消息传出后，举世震惊。国外一些专家称它是“高度万能系统”，是“奇异的财富”。

1991 年 1 月，以美国为首的多国部队，对伊拉克发动了历时 38 天的空袭。在这场规模空前的大空袭中，“望楼”担负了“空中司令官”的重任。在“望楼”的严密监视下，伊拉克的飞机，丝毫不敢轻举妄动，即使有个别伊军飞机想偷偷起飞进行偷袭，也难以逃过“望楼”的“火眼金睛”。一旦发现伊机起飞，“望楼”马上就通报给在空中巡逻的己方飞机，然后引导它们以最佳方案进行拦截。

目前，世界上除美国有能力生产预警机外，再就是英国和俄罗斯。英国本来是世界上发明雷达最早的国家，但在空中预警机的研制上却进展缓慢。在 50、60 年代，英国曾制造

出“塘鹅”和“手铐”两种预警机，但性能落后。进入 70 年代后，英国又下决心用“彗星”-4 型客机改装“猎迷”预警机。可是由于种种原因，“猎迷”也迟迟未能问世。因此，到 1982 年英阿马岛战争期间，英军由

于缺乏预警机而吃尽了苦头。在 5 月 4 日的那天，因没有预警机提供情报，阿根廷空军的“超军旗”飞机用价值仅 20 万美元的“飞鱼”导弹，一举击沉了英国海军最现代化的、价值 2 亿美元的“谢菲尔德”号驱逐舰。20 天后，又因没有预警机提供预警，英国海军的“大西洋运送者”号大型集装箱船，也惨遭厄运。鉴于英国海军舰船不断遭到阿根廷飞机的攻击而损失惨重，5 月底，英国召开紧急内阁会议，研究对策。会上所总结出的诸多经验教训中，最重要的一条就是没有预警机。为此英国决定用“海王”直升机加装水面搜索雷达，以应战事急需。但还未等到“海王”预警机运到前线，马岛战争就已经结束了。

俄国人向来对研制新型飞机的情况守口如瓶，对空中预警机自然也不例外。不过，多年来从一点点露出的蛛丝马迹中，世人已经知道俄罗斯至少已经装备了两种先进的空中预警机，一种是绰号为“苔鲜”，另一种是由伊尔 - 76 改装的 A - 50，绰号为“中坚”。据称，A - 50 的预警能力与美国的“望楼”不相上下。

从上所述不难看出，预警机可谓神通广大，但是也有其致命的弱点。至今，预警机的自身安全问题仍是一个颇有争议的话题。预警机大多由运输机或客机改装而成，体积大、飞行速度慢，是一个容易受到攻击的目标。尽管有些预警机配备了自卫干扰设备，但是其安全通常由一组护航战斗机负责。鉴于此，一些专家提出，新一代预警机应减小体积和重量，并加装防卫武器和采用隐身技术，以增强生存能力。

目前，一些国家正在研制新一代相控阵雷达预警机，相控阵雷达的特点是雷达波束靠电控扫描，而不是传统

的机械扫描。它能够探测低速飞行的直升机，并可对高速机动的目标进行连续跟踪，这是现有的预警机不能做到的。相控阵天线可以固定在飞机上不动，且天线阵面的形状可以根据飞机的外形作适应性设计。随着相控阵雷达技术的不断完善，预警机可以不用再背上一个大大的雷达天线罩了。以色列的“费尔康”就是这样一种预警机。

“费尔康”是以色列飞机工业公司于 80 年代开始研制，1993 年在法国举行的第 40 届巴黎国际航展上首次露面，并引起轰动，它采用了以色列埃尔塔电子分公司研制的 EL / 2075L 波段有源相控阵雷达。该雷达可同时跟踪 100 个目标。在 9000 米高度，该雷达对战斗机大小的空中目标、舰船和直升飞机的探测距离分别为 370、400、180 公里。由于它是相控阵体制，故与采用旋转天线进行机械扫描的 E - 2 和 E - 3 预警机上的雷达相比有三个优点：一是扫描速度快，机械扫描雷达一般对空域扫描一周需 12 秒，识别目标需 20 ~ 40 秒，而“费尔康”的雷达只需 2 ~ 4 秒就能对目标进行识别；二是灵活性强，根据需要，可以在选定的空域给以超长的驻留时间，以进行航迹跟踪或消除虚警，也能根据需要增大探测距离以探测特定扇区；三是可靠性好，即使多个收发组件出现故障，系统仍能继续工作。

“费尔康”是由波音 707 改装而成，共装有 3 个共形有源相控阵天线。一个天线安装在机头，这使得它伸出个长长的大“鼻子”。另外两个天线对称地安装在前机身两侧，每个天线整流罩各由 3 个平面组成，并与机身紧密相接，构成流线形外形，以减少对飞机气动性能的影响。除了天线之外，“费尔康”还装有收发组件、信号

处理机、电子支援测量分系统、通信情报分系统、敌我识别系统和操作台等。

“费尔康”优异的性能已引起世界各国、包括一些军事强国的极大兴趣。而一向以军事航空工业的“老大”自居的美国，自然不会甘心落在他国后面。因此，人们相信，用不了多久，更先进的预警机将问世，预警机家族将跨入一个新的时代。