



灌木文化 编 

世界经典 战机

完全图解

深入介绍经典战机内部构造和细节
世界经典战机的鉴赏和识别指南




 化学工业出版社



世界经典 战机

完全图解

灌木文化 编 



化学工业出版社

· 北京 ·

战斗机指主要用于保护我方运用空权和摧毁敌人使用空权的军用机种。本书主要介绍了战斗机的基础知识及世界各国战斗机的性能、特点、研发历史、服役经历等，特别是美式战斗机、俄式战斗机以及其他战斗机中比较出名的机型，例如美国的 F-15 “鹰” 式战斗机和 F-22 战斗机，苏联 / 俄罗斯的米高扬米格 -31 和苏 -27 战斗机等，均有图文并茂的较为形象的介绍。

本书适合广大军事爱好者阅读，也可以作为青少年国防教育读物。

图书在版编目(CIP)数据

世界经典战机完全图解 / 灌木文化编. — 北京:
化学工业出版社, 2016. 12
(世界经典武器完全图解系列)
ISBN 978-7-122-28286-6

I. 世… II. ①灌… III. ①歼击机-世界-图解
IV. ①E926. 31-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第248809号

责任编辑：徐娟

装帧设计：灌木文化
封面设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装：北京东方宝隆印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张13 字数300千字 2017年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888 (传真：010-64519686) 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：59.80元

版权所有 违者必究

丛书序

军用武器，大到航空母舰，小到手枪，都是战争中影响并决定战争胜负的重要因素。军用武器的创新性、先进性和实战性关乎着一个国家的国防安全和稳定发展。

当前我国军事实力不断增强，促使更多的国内大众对军用武器有全方位和深入化的了解。鉴于此，我们从2014年开始构思出版一套关于军用武器的书籍，后经过策划人员的讨论，最终决定出版四本军用武器书籍，分别为航空母舰、坦克、战机和枪械。从2015年开始，我们不断查阅资料和咨询国内多位军事专家，并开始编写工作，现将这套书籍呈现给国内读者，希望能够得到读者的认可和喜爱。

这套军用武器书籍文字详细，图片清晰，介绍全面，分类明确，结构完整，揭开了军用武器的神秘面纱，促使读者阅读起来非常清晰。坦克和战机这两本书籍以国家为分类依据，分别介绍了各个国家的坦克和战机，促使读者能够了解到各个国家坦克和战机的发展历程和在各个时期的军事侧重点，也能区分各个国家坦克和战机的异同点。航空母舰这本书籍着重介绍了美国航空母舰，充分体现出美国在航空母舰上的领先地位，同时也介绍了其他国家的航空母舰，促使读者能够对世界范围内的航空母舰有一个全面的了解。枪械这本书籍以种类为分类依据，分别介绍了不同枪械的由来、构造以及性能，充分表明枪械随着科学技术的发展也在不断改进和完善，为各国军队、警卫队以及赛事等提供更好的装备支持。

参加本套军用武器书籍编写的有袁毓瑛、高旺、黎贯宇、张德强、李永军、任安兰、袁媛、李晋远、史淑娴、项焱、吴海燕、王建涛、母秋华、牛雪彤、母春航、袁毓玲、邵树文、王婵、戴苏春、张蜜蜜、王颖、訾力争、叶丽清、王玉梅、辛岩、肖娜、王梦楠、闫昕彤、徐亚楠、绪思宇等。在编写过程中，编者严格查阅、筛选和校对书籍的内容，同时也邀请国内专业军事专家审核了这套书籍，增加了这套书籍的专业性和权威性，在此对这些专家表示衷心的感谢。

灌木文化
2016年3月

目录 CONTENTS

第1章 战斗机基础知识 001

1.1 战斗机的定义	002
1.2 战斗机的发展历程	002
1.2.1 发展初期	002
1.2.2 两次大战间的发展	003
1.2.3 第二次世界大战时期	004



1.3 重要发展里程碑	013
1.3.1 雷达	013
1.3.2 导弹	014
1.3.3 加力燃烧室	015
1.3.4 电传操纵	015
1.3.5 低可侦测性	017



第2章 美式战斗机 018

2.1 F-22 “猛禽” 战斗机	019
2.2 F-104 “星” 式战斗机	024
2.3 F-4 “鬼怪” II 战斗机	030
2.4 F-8 战斗机	037
2.5 F-14 “雄猫” 式战斗机	042
2.6 F-15 “鹰” 式战斗机	051
2.7 F-16 “战隼” 战斗机	059



2.8 F-80 “流星” 战斗机	067
2.9 F-86 “佩刀” 战斗机	073
2.10 F-101 战斗机	078
2.11 F-102 “三角剑” 战斗机	083
2.12 F-105 “雷公” 战斗机	089
2.13 F-106 “三角标枪” 战斗机	095
2.14 F-107 “终极佩刀” 战斗机	103
2.15 F2Y “海标” 式喷气水上战斗机	108

第3章 俄式战斗机 111



- 3.1 米格-1 战斗机 112
- 3.2 米格-3 战斗机 115
- 3.3 米格-9 战斗机 120
- 3.4 米格-15 战斗机 124



- 3.5 米格-17 战斗机 128
- 3.6 米格-19 战斗机 135
- 3.7 米格-21 战斗机 140
- 3.8 米格-23 战斗机 145



- 3.9 米格-25 战斗机 150
- 3.10 米格-27 攻击机 154
- 3.11 米格-31 战斗机 159
- 3.12 米格-35 战斗机 165
- 3.13 苏-27 战斗机 169
- 3.14 苏-30 战斗机 174



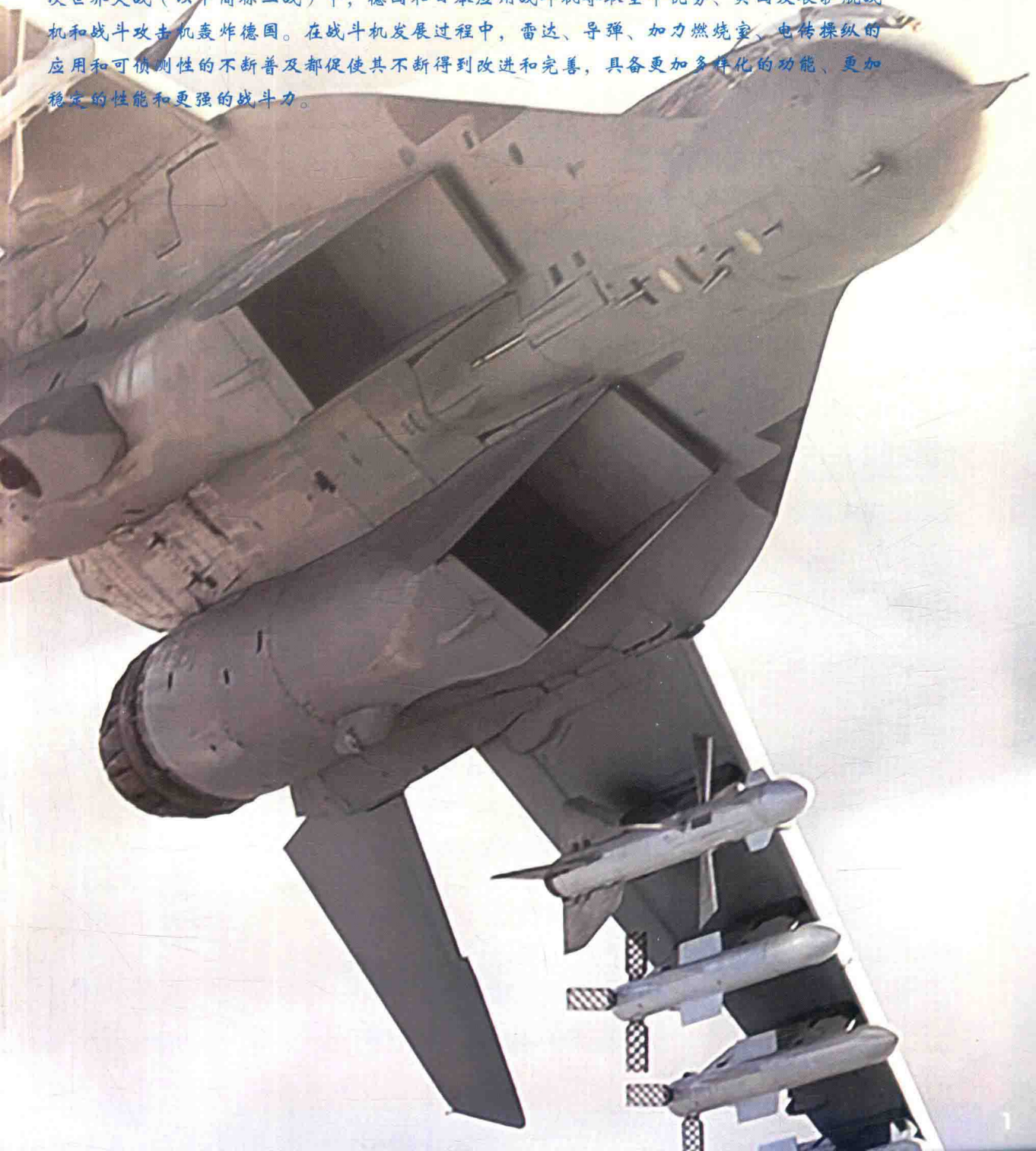
第4章 其他战斗机 179

- 4.1 EF-2000 “台风” 战斗机 180
- 4.2 G.91 战斗机 185
- 4.3 J 35 战斗机 188
- 4.4 “阵风” 战斗机 193
- 4.5 “幻影” 2000 战斗机 198



第1章 战斗机基础知识

本章介绍了战斗机的发展历程。从世界公认的第一种可称为战斗机的莫拉纳·索尔尼爱L型飞机开始，战斗机经历了液冷与气冷之争、空中枪械的不断升级、远程护航功能的发展和完善、多用途战斗机的演变、夜间战斗机的发展和改进、舰载战斗机的兴起、喷气时代的到来以及应用，出现了多种型号，并在不同的时代发挥了重要作用，例如，在第二次世界大战（以下简称二战）中，德国和日本应用战斗机夺取空中优势、美国发展护航战斗机和战斗攻击机轰炸德国。在战斗机发展过程中，雷达、导弹、加力燃烧室、电传操纵的应用和可探测性的不断普及都促使其不断得到改进和完善，具备更加多样化的功能、更加稳定的性能和更强的战斗力。



1.1 战斗机的定义

战斗机是指主要用于保护我方运用空权和摧毁敌人使用空权的军用机种。为了达到目的，需重视飞机的运动能力、速度以及火力等性能；现代的先进战斗机通常配备各种搜索、瞄准、火控设备，可全天候攻击任何空中目标。

世界公认的第一种可称为战斗机的是法国的莫拉纳·索尔尼爱L型飞机。最初，法国人将机枪安装在飞机机头，可机枪是从螺旋桨半径外向前射击，于是就在螺旋桨上安装了金属挡铁，防止机关枪的子弹击穿螺旋桨，初步解决了螺旋桨干扰机载机枪射击的问题，帮助飞行员首次专心驾驶飞机攻击对方，并无需配备额外机枪手。但这个系统降低了机枪的射速。



▲ 战斗机编队

过去战斗机根据执行任务可分为歼击机和截击机。截击机的主要任务是快速升空之后占领高度，在敌人的轰炸机进入我方空域之前将对方摧毁。由于截击机是针对飞行高度的轰炸机，在设计上特别强调对速度与爬升率的需求，运动性则摆在较为次要的地位。二战结束后，鉴于原子弹的摧毁威力，截击机一度发展成为许多国家与传统战斗机同等重要的机种。不过在导弹逐渐成熟并大量配备之后，截击机的特性往往可以经由传统战斗机加上导弹来满足，因此现在趋向于不再专门发展截击机种，而是以现役的机种同时担负拦截的任务。

1.2 战斗机的发展历程

1.2.1. 发展初期

军用飞机在第一次世界大战（以下简称一战）中首次出现在战场，承担侦察、运输、校正火炮等辅助任务。敌对双方的飞行员相遇通常以各种武器相互攻击，例如石头、手枪等以击落飞机或击毙飞行员，这是最早的空战（Combat）。1915年4月1日，罗兰·加洛斯驾驶装备了偏转片系统的莫拉纳·索尔尼爱L型飞机击落一架德国侦察机，这是战斗机在空战中的首次胜利。随后，德国的福克E3式（外号“信天翁”）因为装备了性能更好的射击断续器装置，飞行性能优异，火力更猛烈，是一战中具有最好性能和击落最多飞机的战斗机，被协约国方称作“福克式的灾难”。此阶段是战斗机的萌芽期，战斗机结构通常是木材加上布料蒙皮，常见的机翼从单翼到三翼，通常武器多数改装自陆军使用的轻机枪。英国曾用火箭对付盘踞在英国城市上空的德国飞船。在对付地面目标时，早期的炸弹改装自手榴弹或小型炮弹，由机上成员手掷瞄准释放，具有较低的投掷准确度和破坏力。

这个时期影响未来空战的一项重大发明是由荷兰发明的射击断续器。这个装置从转动的螺旋桨间隙中射出机枪子弹，飞行员不用为子弹会与螺旋桨撞击的危险忧虑，并将机枪设置在可接近飞行员瞄准线的位置，提高射击准确度，但是射速慢。

战斗机的基本型态在一战结束时已经有了雏型：主要是小型机，重视运动性，并有固定武装向前射击。



1.2.2 两次大战间的发展

虽然各国在一战结束后积极裁减军备，并减缓投资国防工业，但是民用航空的需求在这段时间推动了许多技术与理论的发展成熟，为20世纪30年代后期军用航空的快速发展演进打下了基础。

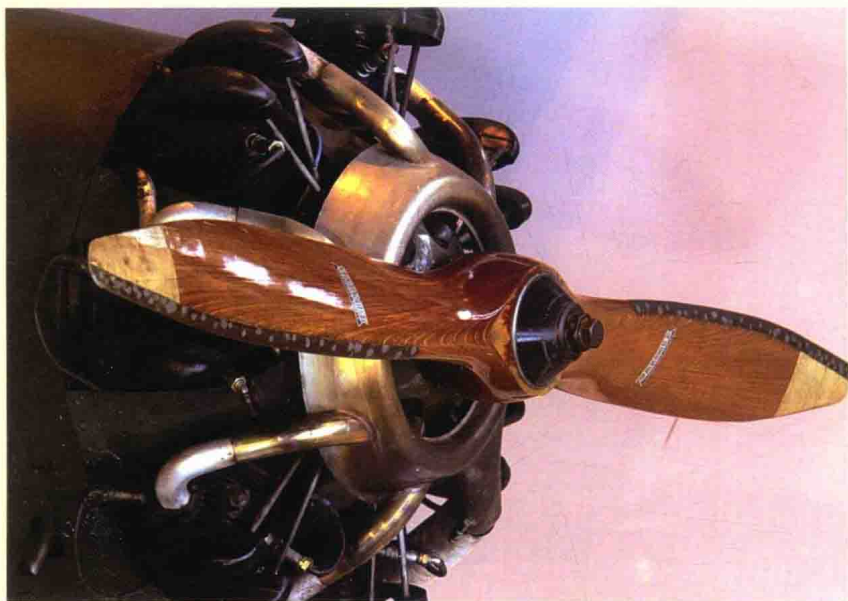
◀ P-51 与 F-15 战斗机

民用航空有两大需求：首先追求速度，即各种竞速机的比赛与奖励；其次是客运与货运市场的不断发展。虽然需求方向不同，却共同推演同一种发展趋势，也就是要求流线形设计。流线形的设计主要是降低阻力，从竞速机角度来说，就是增加速度；从运输机角度来说，就是增加航程或运输量，即增加营运经济效益。

流线形飞机的设计涉及很多项目，例如提高机身外壳的平滑度，减少机身外部突出部分与张线，将方正外形转变为圆滑曲线，以曲线圆滑的外壳遮蔽必须突出的部分，以减少阻力；应用收放式起落架等。



▲ 英国格罗斯特“格斗士”战斗机，是英国在二战前最后一款双翼战斗机



另外，既要重视流线形设计，还要积极开发动力系统和研究使用材料，这都对以后飞机设计概念与可使用资源产生影响。在动力系统方面，既要开发输出马力更大的发动机，还要深入了解汽油辛烷值对于发动机的操作影响。同时各国也在研究螺旋桨的极限性能以及替代的动力输出。新一代输出动力研究中的喷气发动机和火箭发动机对后世影响最大。

▲ 一战中飞机使用的螺旋桨

各国在 20 世纪 30 年代中期的最先进战斗机设计通常是单翼，其结构与外壳以金属为主；其起落架为后三点收放式或者是有流线型外壳的固定式；通常应用液冷式发动机设计，少数为气冷设计；火力由步枪口径的轻机枪转变为口径超过 12.7 毫米的重机枪，甚至是 20 毫米以及更大口径的机炮。



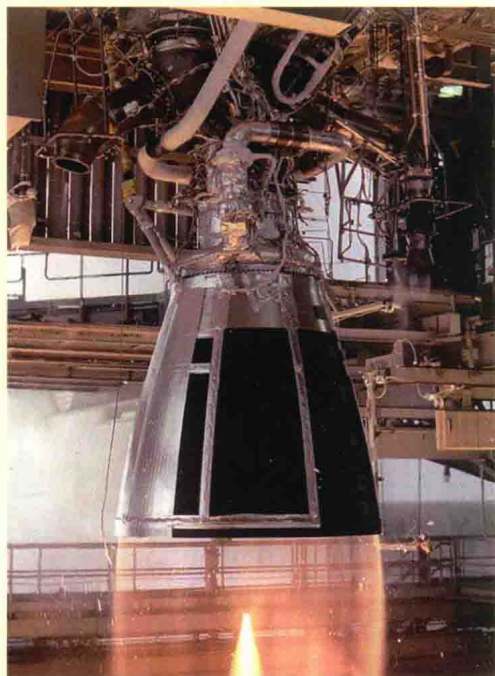
▲ 一台普拉特·惠特尼 F100 涡扇发动机

1.2.3 二战时期

在杜黑发表他最有名的《空权论》著作后，二战的空中武力印证了空权在战争与作战中的重要作用这套空权理论。

二战中轰炸机的发展肯定了部分理论观点，但是战斗机的发展大量否定了空权论的描述。战斗机既能作为保卫国土与抵挡敌人轰炸机的力量，也能摧毁敌人的空中武力。

战斗机不仅承担阻止轰炸机的任务，还推翻了轰炸机可以通过一切防卫的理论。许多国家在大战开始前明确战斗机的重点是拦截对方轰炸机，优先飞行速度，所以早期美国陆军称当时的战斗机为“驱逐机”，而苏联称呼战斗机为“歼击机”。



▲ 航天飞机使用的 RS-68 火箭发动机

战斗机的发展在二战结束前已达到一个顶峰,并开启了另一个世代。战斗机使用的发动机动力在几年内从数百匹直线上升到超过 2000 匹 (1470 千瓦),速度接近音速,航程超过 2000 英里 (3219 米),最高升限达 40000 英尺 (12192 米)。但在二战中,德国和日本应用战斗机夺取空中优势,美国发展护航战斗机和战斗攻击机轰炸德国,这些经验促使战斗机的应用在二战后期发生微妙变化。朝鲜战争作为二战的延伸,美军应用单一任务机种只夺取空中优势的概念已完全成熟。可是苏联在二战中发展了战斗机在恶劣环境下可靠作战的能力,例如起飞降落距离较短、进场速度较低,比其他国家更加重视加速性、上升率、中低空的飞行性能,大大影响了后来的空地一体作战中对飞机的要求。



▲ 朱利欧·杜黑



(1) 液冷与气冷之争

为了冷却的需要,液冷发动机的汽缸排列成狭长形,迎风截面积小于气冷发动机,机身产生的阻力也相对较小,在很大程度上提高了战斗机的速度。这是二战开始时很多有能力生产战斗机的国家的第一选择。例如,德国的 Bf109、英国的“飓风”、苏联的 Yak-9、美国的 P-40 战斗机等。

◀ Bf109 战斗机



▲ “喷火”战斗机



▲ P-40“战鹰”战斗机

气冷发动机的输出发展潜能相对较高，需要用较大的输出克服阻力。可是提高输出的一个重要方法是增加环状汽缸的圈数，需要解决冷却问题。第二排后的汽缸散热不良，导致汽缸的外壁持续高温变红，损毁汽缸。美国国家航空咨询委员会（NACA）首先设计出多种能够降低阻力的发动机外罩，其他国家纷纷采用或以此为基础研发，满足了大动力气冷发动机的冷却和减低阻力的需求，例如德国的 Fw190 战斗机，美国的 F6F 以及 F4U 战斗机，苏联的 La-5 战斗机等都应用了此技术。

气冷发动机与液冷发动机相比有设计和生产优势，是工业设计或生产能力较弱的国家的优先选择，尤其是日本。日本当时比较先进的战斗机中，只有量产的三式战斗机“飞燕”，其动力来源于德国 DB 601 液冷发动机。



▲ 米格-3 战斗机

到了二战中期，为了适应输出功率需求不断提高的趋势，液冷发动机由常见的 V 型 12 汽缸升级成 X 或 H 型 24 汽缸，气冷发动机从一排或者两排升级到四排汽缸的庞大架构。这些活塞发动机可提供二战前想象不到的动力输出，而在二战结束前替代动力的发展已经明确，必将取代活塞发动机与螺旋桨的搭配而成为战斗机新的动力。

(2) 空用枪械的变化

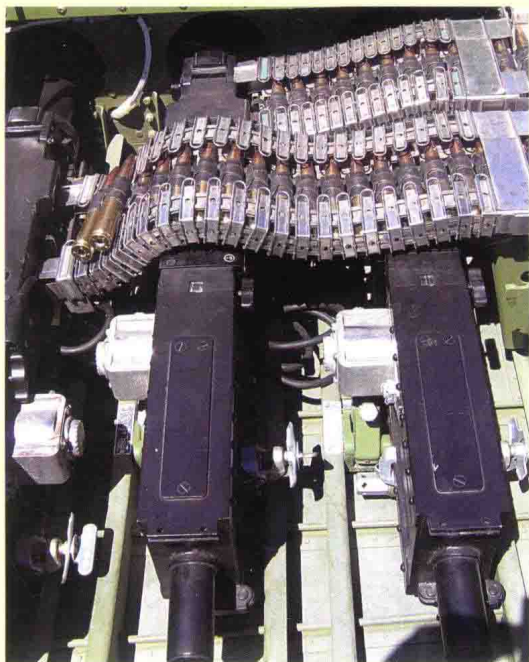
二战时期，金属结构逐渐成为战斗机的主流设计，也必须提升机上携带的各种机枪炮的威力，以维持一定的破坏效果。19世纪30年代中期，战斗机武装包括几种不同使用型态。

(1) 机枪应用数量较多的步枪口径，多数与当时各国陆军使用的步枪或轻机枪口径相同。例如英国应用的8挺0.30英寸(7.62毫米)机枪。

(2) 混合搭配少数轻与重机枪，重机枪口径与陆军使用的相同。例如美国搭配0.30英寸(7.62毫米)和0.50英寸(12.7毫米)口径。

(3) 混合搭配机炮与步枪口径机枪，机炮口径多数是20毫米。例如德国和日本都混合搭配20毫米机炮与轻机枪。

(4) 只以机炮作为武器，20毫米口径为较大的机炮。



▲ 安装在P-51上的勃朗宁M2重机枪

其他较为少见的为只有1~2挺轻或重机枪的武装型态，因为威力相对较低，二战开始后很快就被忽略。

各国搭配使用机枪或机炮的重点是同等时间内投射弹药的重量，所以形成了不同观点。

军事上应用较多的是轻机枪，由于单挺机枪具有较高的理论循环射速，同等的射击时间内能够投射的弹头数量较多，总重量也比较高。可是弹头本身只具有较低威力，甚至无法完全贯穿一些保护设计，例如苏联著名的重装甲攻击机IL-2以及美国的重型轰炸机。



▲ 伊尔-2攻击机

军事上还有少量应用机炮的，重点在于增大每一门机炮的破坏力量。可是当时的机炮循环射速慢于轻机枪，只能携带较少的弹药，所以飞行员需谨慎地使用避免过早用完。此外，机炮的后坐力、重量以及体积也对安装的位置与数量起限制作用。例如日本设计Ki-60战斗机时由于机翼结构强度较低必须放弃使用机炮。

混合应用机枪和机炮既能提高破坏力，也可保持持续的火力，可是一般机枪和机炮的弹道差别很大(机枪炮管长度倍径受重量和空间限制通常比机炮大，因此弹道相对较直)，影响瞄准。

(3) 远程护航的需求

利用轰炸机可对敌人进行战略轰炸，摧毁有形的生产运输和无形的士气，各主要航空发展国家在二战前注意到了这一点。日本是第一个付诸行动的国家，德国随后在不列颠空战时与英国相互进行大规模的日间与夜间轰炸。



▲ P-38G 战斗机的座舱与仪表

此场作战表明轰炸机并没有像杜黑预测的那样，不受战斗机的影响而自由轰炸。德国与英国在获得经验后采取了不同措施，比如利用战斗机进行护航和排除敌人战斗机威胁是一项非常有效的措施。

1942年，美国开始从英国基地出发对付德国在欧洲大陆占领区内的目标，虽然英伦空战已充分表明护航任务的紧迫，但美国陆军航空队仍然认为依靠轰炸机的自卫火力和合适的编队，就能深入敌军阵营完成任务。可是损失居高不下，促使美国撤换第八航空军的指挥官，并积极寻找可以承担护航任务的战斗机。

当时盟军使用的战斗机中，英国战斗机的作战半径只能勉强来回于法国的部分目标，P-47由于阻力与发动机问题，作战半径还未到达德国本土；P-38是双发动机，可是其在数量、性能及对欧洲高空低温适应性等方面存在问题。

在第八航空军开始接收P-51战斗机后，才缓解了护航的迫切需求，促使美国以所有第八航空军的P-47交换其他单位的P-51，甚至暂借了英国订购的同一型机种，共同承担护航责任。从P-51携带副油箱随轰炸机飞入欧洲大陆后，大大降低了德国的空军拦截能力，拓展了第八航空军的有效轰炸范围，对德国的生产与运输系统进行了有效压制。

从苏联角度来说，击败前线的德军是非常重要的，同时远程轰炸机的数量较少，因此他们很少对德国本土实施空袭。仅有的战前已经制造的少数重轰炸机（TB-3和Pe-8轰炸机）在开战初期曾空袭德国本土城市，因此后来苏联在设计主力战斗机时并没有特别提出提高航程的要求。还有一种航程较远和载弹量较少的IL-4轰炸机，能够轰炸德国境内重要交通设施，为了保护此远航程、自卫武装缺乏的轰炸机，以Yak-9型为基础发展了特长程的DD型。

美国部署B-29轰炸机除了短暂使用在中国境内的机场，其对日本轰炸时以欧洲的作战经验为基础，非常重视护航，所以用战斗机保护轰炸机成为日后设计新机种时需要考虑的一个重要性能。



▲ 副油箱

（4）多用途的演变

早在一战期间就已经存在以战斗机携带炸弹或以机上的枪炮执行对地攻击任务；在二战爆发后，仍以战斗机执行类似任务，普遍出现了利用改装或较为落伍的机种专门执行其他任务的情况，例如战术侦察是对地攻击之外的另一常见任务型态。

战斗机用简单的改装套件携带有关装备或武器，方便执行某些任务。例如加装火箭或炸弹进行对地攻击。



以现有战斗机设计为基础，在工厂进行不同的改装，首要考虑的是执行其他任务。例如P-38战斗侦察机衍生型全部拆除武器，只留下有关侦察的设备。

很多国家都普遍用第二线战斗机执行其他任务，尝试以较少的经费实现更多用途。例如英国将“飓风”战斗机转变成对地机种。

▲ SR-71 高空侦察机

战斗机多用途的转变不仅影响硬件，也在很大程度上影响地面作战的战术，进而向地空联合作战转变。虽然以飞机支援地面部队作战在一战时期早已展开，可是想要配合地面部队的作战，还需双方互相协调与改善指挥、思想、训练以及装备。德国空军在二战开始时处于领先地位，可英国直到北非作战才完全发展地空联合作战的系统。

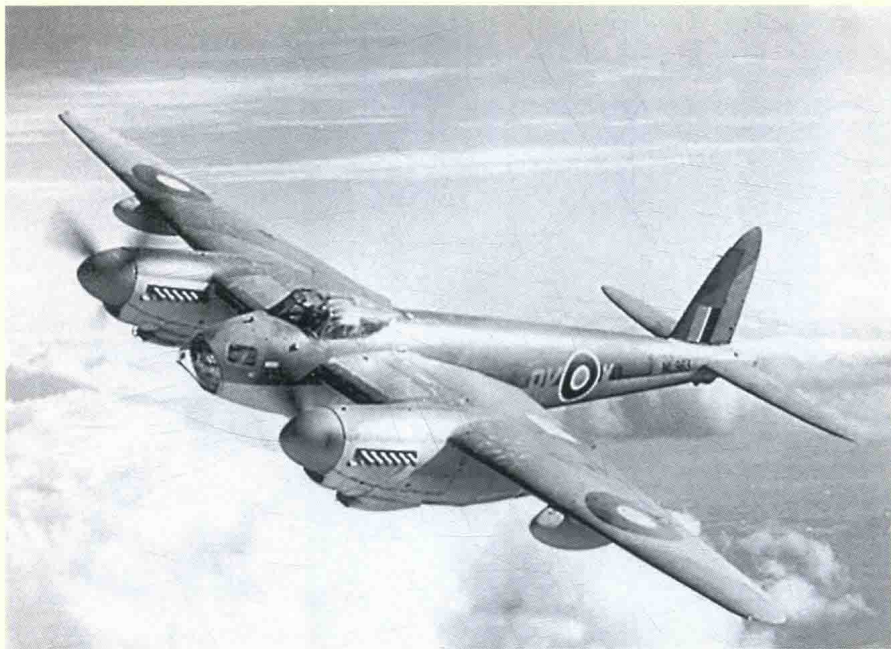


▲ 服役于洛杉矶警察局的贝尔 206 型直升机

虽然各国发展稍有不同，可各国空军标准作战准则就包括配合地面单位的空中行动，并在战后发展了直升机支援作战。

（5）夜间战斗机的发展

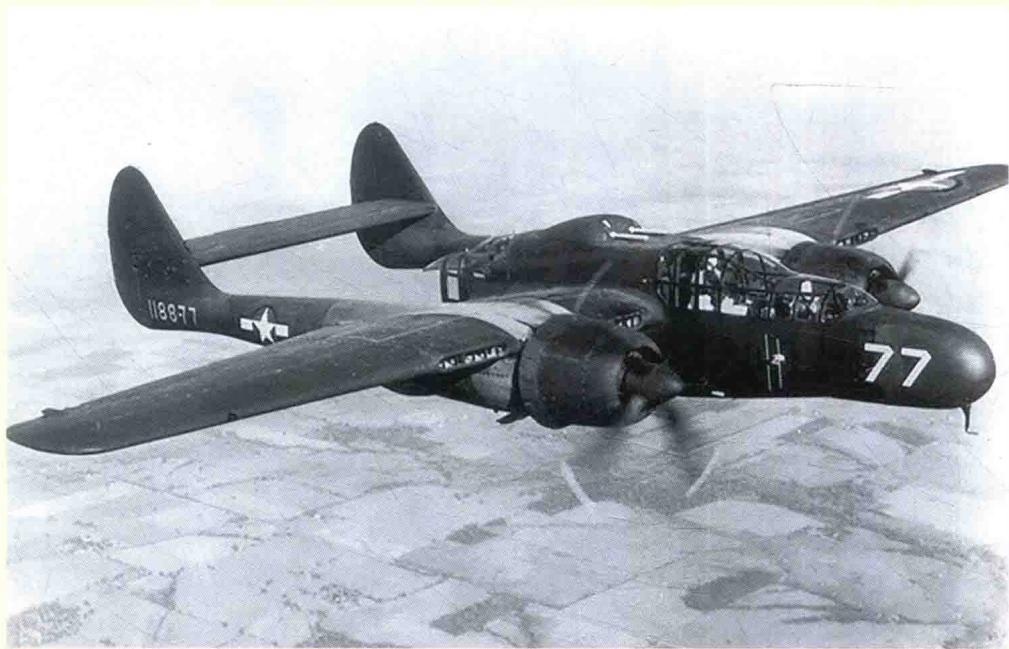
欧洲地区在一战期间已经出现夜间利用飞船或轰炸机轰炸敌人城市目标的情况，直到 20 世纪 30 年代，各国一直思考如何进行夜间拦截。英国与德国最早在这方面投入，稍后美国、日本、苏联、意大利也开始投入研究，但是这些后来国家的技术以及兵力规模都比不上英国和德国。



▲ “蚊”式轰炸机

英国首先安装雷达于夜间战斗机上，再设置专人操作与指挥飞行员靠近目标，并在目视范围内进行攻击。尽管德国很快也在夜间战斗机上安装雷达，可是英美两国共同合作和研发，在空载雷达技术方面一直处于领先水平。

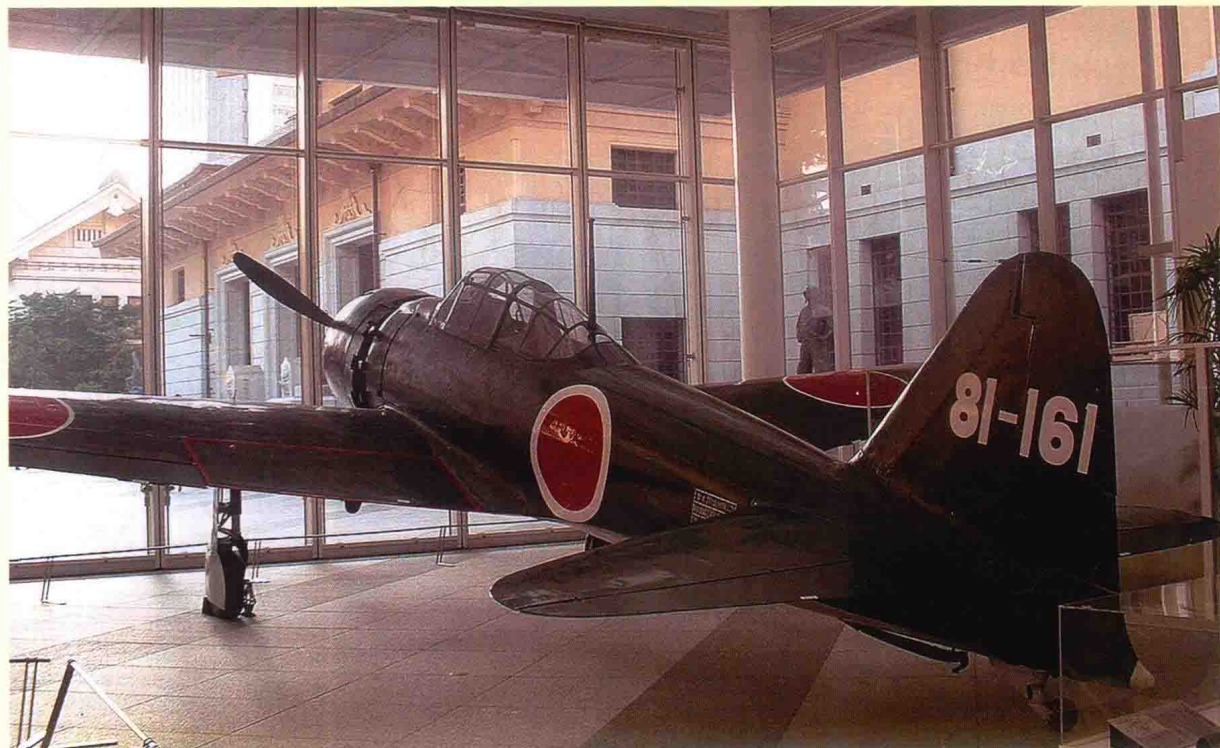
二战期间服役的夜间战斗机只有美国生产的 P-61 战斗机原始设计是针对夜间飞行的。在战争结束时，各国认识到雷达既可在夜间作战发挥功用，也能在远距离或视野不佳的白昼环境作战发挥作用，促成雷达转变为战斗机的必备作战设备。



▲ 美国 P-61 夜间战斗机

最早的夜间战斗机改装自日间的单发动机战斗机，并执行任务，利用地面的探照灯和雷达协助空监视网与管制站进行拦截，因为缺乏辅助器材，起降难度也较大，导致单人操作的夜间战斗机在执行任务时容易损伤，也很难发现敌机。因此，在机场与飞机上加装有关飞行辅助设备，增强夜间起降的训练，并由多人多发动机的机种取代，例如轻型轰炸机、双发动机的重型战斗机等。

(6) 舰载机的兴起



▲ 太平洋战争中日本海军的主力：零式舰上战斗机

二战推动了舰载机爆炸式发展，并在海上作战发挥更重要的作用。舰载机除一战期间负责火炮观测与修正之外，还负责执行巡逻、轰炸、攻击、争夺制空权等任务。在航母上操作的战斗机既要与敌对阵营的同类型飞机交战，也可能面对岸基飞机，特别是更轻巧的战斗机。

为了在航空母舰上操作，舰载战斗机需加强结构，重量会比较重，性能也会比类似技术与工艺下生产的陆上战斗机稍差，这是舰载机的劣势。为了降低性能差距，设计团队必须充分考虑才能让海军战斗机的性能不落下乘。

只有日本、英国与美国在二战时期大量使用舰载战斗机。其中日本和美国曾在太平洋地区用航空母舰上的航空兵力大规模作战，并借助舰载机维系着美国海军两栖登陆作战的空优。



▲ F-35 联合打击机，为英美等多国海军预计将使用的新一代舰载机