

# 隐身技术

现代国防高科技知识丛书

钟华 李自力 编著

国防工业出版社



现代国防高科技知识丛书

# 隐身技术

## ——军事高技术的“王牌”

钟华 李自力 编著



国防工业出版社

北京·明齐出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

隐身技术:军事高技术的“王牌”/钟华,李自力编著.  
-北京:国防工业出版社,1999.4  
(现代国防高科技知识丛书)  
ISBN 7-118-02094-X

I. 隐… II. ①钟… ②李… III. 隐身技术 IV. TN974

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 05690 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 850×1168 1/32 印张 9 $\frac{1}{2}$  插页 2 253 千字

1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:16.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)



图 8.1 F-117A 战斗机



图 8.3 B1-B 战略轰炸机



图 8.2 B-2 轰炸机

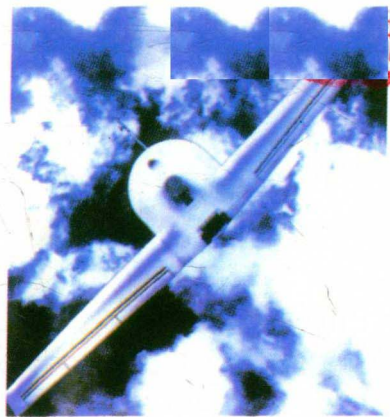


图 8.4 暗星无人侦察机



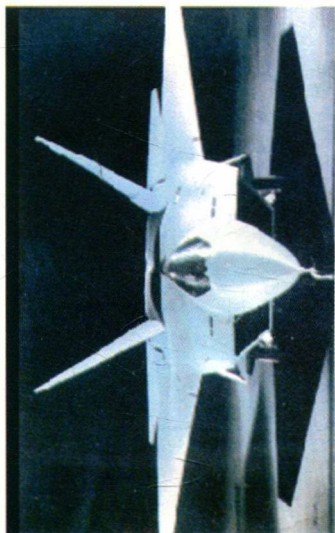


图 8.5 YF-22 先进战术战斗机

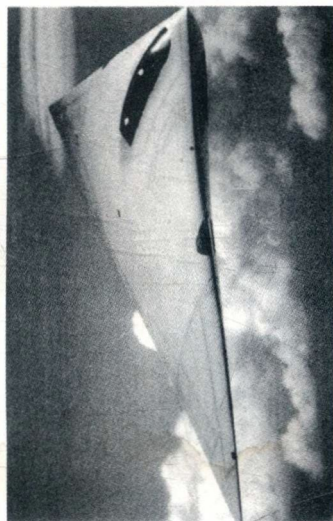


图 8.6 A-12 舰载攻击机



图 8.7 “海影号”隐身试验舰

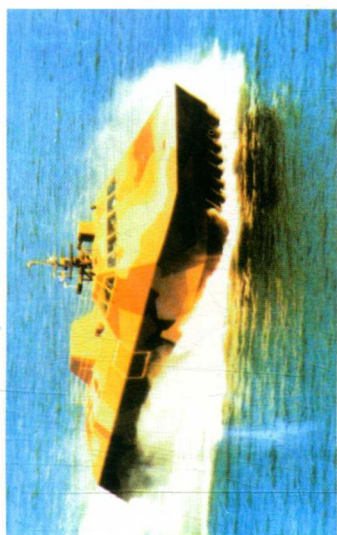


图 8.8 “斯迈杰”水面效应船

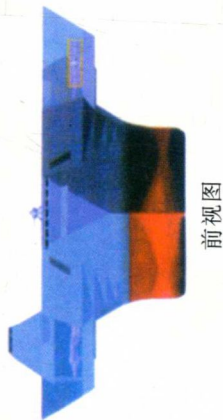


图 8.9 隐身航母

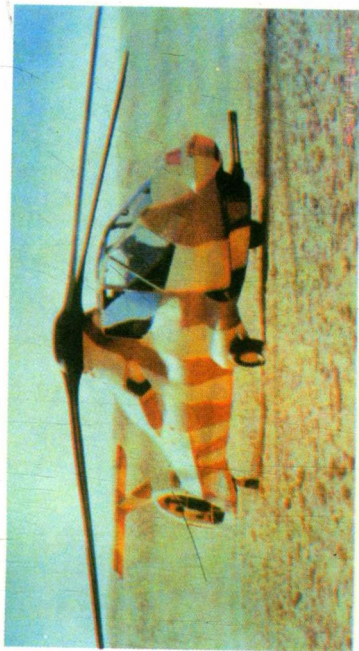


图 8.10 RAH-66“科曼奇”武装直升机



图 8.11 “拉斐特”级隐身护卫舰



图 8.12 萨尔 5 级隐身护卫舰

## 《现代国防高科技知识丛书》编委会

顾 问 郭桂蓉

主 编 温熙森

副主编 沈永平 张银福

编 委 (按姓氏笔划为序)

李自力 李传胪 任 莹

苏建志 张克强 陆彦文

周一宇 柴进武 郭修煌

曾华锋 谭吉春



## 总 序

20世纪末叶,在一场场惊心动魄的高技术局部战争中,一批惊天动地的高技术武器装备登台亮相。透过变幻莫测的战争风云,人们发现,在异彩纷呈的陆、海、空、天、电五维战场上,以电子信息技术为代表的军事高技术,使现代战争面貌发生了空前巨变,也引发了整个军事领域的深刻变革。这对于为保卫祖国、抵御侵略、争取和捍卫和平付出过沉重代价,现在致力于现代化建设的中华民族,既是一种严峻的挑战,也是一种发展机遇。

安国之道,先戒为宝。我们应在确保以经济建设为中心的同时,认真贯彻落实新时期军事战略方针,有重点地发展军事高技术。为了培养和造就大批能驾驭高技术局部战争的各类军事人才,必须有计划地加强广大官兵的高技术知识学习。

“知识作为一种主要的军事要素,在军队建设和军事斗争中占有突出的地位。未来的信息战争,从某种意义上说,就是知识的较量。”我们应按照军委首长关于军队建设的“两个武装”的指示,在用邓小平理论武装头脑的同时,掀起一个广泛、深入、持久学习军事高技术知识的热潮。为了配合全军广大官兵更好地学习军事高技术知识,为了适应国防教育的需要,国防工业出版社在国防科技大学组织有关专家教授编写了这套《现代国防高科技知识丛书》。

鉴于本丛书是“九五国家重点图书选题规划”中科普类图书选题之一,其整个运作过程,始终得到有关部门领导的热情引导和大力支持。

国防高科技,其实质就是军事高技术。所谓军事高技术,简言之,就是应用于军事领域的高技术。具体地说,军事高技术是建立在现代科学技术成就基础上,处于当代科技前沿、对国防建设和武

器装备发展起巨大推动作用的那部分高技术的总称。军事高技术是当代高技术的主要组成部分。可以认为,它包括两个层次的技术:一是支撑高技术武器装备发展的共性基础技术,主要包括微电子技术、光电子技术、计算机技术、新材料技术、高性能推进与动力技术、仿真技术、先进制造技术等;二是直接应用于武器装备并使之具有某种特定功能的军事应用技术,例如探测技术、伪装与隐身技术、电子与信息战技术、精确制导技术、军事航天技术、军事激光技术、指挥自动化系统技术、新概念武器技术,以及当前国际上禁止发展和使用的核武器技术、生物武器技术、化学武器技术等。关于第一层次的共性基础技术,社会上已出版了大量读物,国防工业出版社还配套出版了一套六集介绍有关高技术基础知识的《世纪之光》(VCD 光盘)。关于第二层次的军事应用技术,已有《军事高技术知识教材》之类的导论性读物。本丛书作者力图在上述已问世的出版物基础上,有选择地分门别类地对高技术中的军事应用技术作详细介绍,相信对全军由应急式学习转向经常性教育,以及全社会进行国防教育,都会有所裨益。

本丛书共 10 个分册。除计算机与信息处理技术属共性基础技术外,其余 9 个分册均属第二层次的军事高技术,它们所介绍的分别是:现代侦察与监视技术、隐身技术、夜视技术、军用激光技术、电子战原理与技术、军事航天技术、精确制导技术、指挥自动化系统和新概念武器。

本丛书的编写指导思想是:遵循“正确的思想、科学的知识、真实的信息、健康的情趣”的原则,尽可能借助图文并茂、深入浅出的科普读物形式,反映出“国防高科技”这一具有政治性、科学性和时代性意义的严肃主题。

本丛书力图做到具有如下主要特点:权威性较高、针对性较强、知识面较广、可读性较好。

权威性较高,是指作者和出版者群体的权威性较高。由国防科技大学的校领导牵头组织起来的作者们,大都是相应军事高技术领域的专家教授,他们参与过有关军事高技术知识的教材编写、

常规教学和短期培训活动,具有精深的理论功底,积累了丰富的实践经验。建社历史较长的国防工业出版社为本丛书配备的责任编辑们,大多是相应科技专业大学本科毕业的老编辑,他们坚持“社会效益为首、出版质量第一”的原则认真编审,为进一步提高丛书质量竭尽心力。

针对性较强,是指本丛书的读者对象很明确。主要针对的是具有中等文化程度以上的部队广大官兵,其次是社会上的军事爱好者。他们可以按照各自的需要和兴趣有选择地学习,借此,或改善知识结构,或受到国防教育。

知识面较广,是指本丛书纵向和横向涉及的军事高技术知识面较广。为了使纵向涉及的各军事高技术领域的内容完整广博,作者们在分门别类、深入浅出地介绍其原理、方法和技术的同时,还力求引入实战应用、对抗措施、发展前景等。必须说明的是,本丛书横向涉及的既不是军事高技术的全部内容,也不是军事高技术的完整应用范围,而只是按其特定要求选取军事应用技术中大部分的主要方面。但是,这种相对完整性已基本适应特定读者的实际需要。

可读性较好,是指作者们非常讲究其通俗性和可读性。他们力图通过增加实战应用案例的生动性、语言表达的趣味性和插图设计的观赏性等途径,使本丛书的内容有重点、素材有亮点、形式有特点,从而收到娓娓道来、引人入胜的理想效果。

古云:“纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。”我们为这套丛书应时间问世乐此不疲,辛勤耕耘,倘若能为实现国防和军队现代化建设跨世纪发展的战略目标,在“科教兴国”、“科技强军”中收到些微效果,也就如愿了。限于写作时间和能力,书中难免存在不足或留下憾笔,恳请有关专家和读者不吝赐教。

《现代国防高科技知识丛书》编委会

1999年1月

## 前 言

欢迎您来到隐身这个梦幻奇异的世界。让我们张开想象的翅膀,进入迂回曲折的迷宫,坠入销声匿迹的地狱,跨入晶莹剔透的天堂,漫游神话般的“小人国”,领略虚拟现实的神奇功夫。

没有任何比“看不见、摸不着、找不到、打不中”的隐身术更具吸引力的了。过去听起来似乎令人难以置信的隐身人和隐身兵器如今竟出奇地成为了现实!80年代初,随着美国的隐身飞机秘密研制计划被迫泄露逐渐为公众所瞩目,从此揭开了隐身技术研究热的序幕。如今,F-117隐身战斗机已频频亮翅,B-2B轰炸机也开始正式为美军服役,“海影”号隐身军舰的风采更是有目共睹。试想,像B-2B这样的庞然大物,留给雷达的“印象”,即其雷达截面积,仅和天空中飞过的一只小鸟相当,使得先进的“千里眼”雷达对其也无可奈何,可见隐身技术是多么地令人不可思议!

今天,隐身技术已经成为各国军事高技术竞争中竞相争夺的一张重要王牌。它的出现对各种防御探测系统和防御武器系统提出了严峻的挑战,它的崛起充分展现了军事高技术领域的重大突破,它的发展必将导致军事装备和作战方式的重大变革并将产生深远影响。因而美国把隐身技术作为“竞争战略”的基本要素,致力于大力发展和研制,始终处于并力图保持领先地位。俄罗斯、德国、法国、英国、加拿大、日本等国也都在竞相发展隐身技术,并在新一代武器装备中广泛采用。隐身技术给当今军事带来的冲击波使人们逐渐意识到,21世纪战场的主要武器装备,包括一些军事设施在内,将普遍采用隐身技术,并成为提高武器装备突防能力和进攻能力的重要途径。

本书旨在全面地论述隐身技术的基本概念、地位作用、特点意



义和历史由来及发展现状,重点阐述了雷达隐身技术、红外隐身技术、可见光隐身技术、激光隐身技术、电子隐身技术、磁隐身技术和噪声隐身技术的基本原理和有效措施,详细介绍了各种各样的隐身武器装备,深入探讨了各种反隐身技术措施,并研究分析了隐身技术未来发展的基本走势。本书参考了近年来国内外出版和发表的有关隐身技术的专著、期刊、论文以及新闻报道,引用了许多隐身技术研究者最新的研究成果,并结合作者多年搜集积累和分析研究的有关素材和体会,提出了一些颇有见地的新观点和新思想。

本书力图取材新颖、信息丰富、资料翔实、结构清晰、图文并茂、深入浅出,以一种能够使人一目了然、并为之耳目一新的手法叙述隐身技术这一神奇的领域,试图将使飞机、潜艇、坦克“增长和变小”或“去无踪来无影”的隐身技术介绍给充满好奇的读者,力求成为广大军事高技术 and 国防科技爱好者、隐身技术的研究人员了解和掌握隐身技术、反隐身技术及隐身兵器知识的一本开卷有益、爱不释手的参考书。

本书主要由国防科技大学国防科技发展战略研究中心钟华、李自力共同撰写完成。另外,张欣翼完成了第八章“隐身武器装备”的撰写以及本书部分图表的绘制和技术编辑工作。在本书的撰写过程中,作者与匡兴华研究员、林聪榕副研究员等进行了许多有价值的研讨。对所有在本书写作及出版过程中给予作者热情关心、悉心指导和大力帮助的人们,在此特一并表示深深的谢意!

本书的写作酝酿了一个较长的过程,完成于1998年9月长沙的炎炎夏日。由于本书篇幅所限,加之作者水平有限,书中缺点错误在所难免,真诚希望读者批评指正。

谨以此书献给那些热爱国防科技事业的人们!

作者

1998年10月20日

于国防科技大学德雅校园

# 目 录

第一章 王者风范 .....	1
第一节 隐身飞机闪亮登场——F-117 技压群芳 .....	1
一、初战巴拿马，“神秘夜鹰”崭露头角 .....	1
二、再战海湾，“黑色幽灵”显现雄风 .....	2
第二节 隐身技术荣登宝座 .....	5
一、时代英雄：隐身技术是军事高技术时代的必然选择 .....	5
二、主权在握：隐身技术拥有未来战争制空权、制海权、制天 权甚至制信息权的“尚方宝剑” .....	9
三、集大成者：隐身技术乃多学科、多领域集成的综合性技术 .....	15
四、领导时尚：隐身技术加速并推动军事领域的变革及高技 术与装备的发展 .....	18
五、财力象征：隐身技术是“奢侈”的技术 .....	23
第二章 隐身由来 .....	27
第一节 秘密透露 .....	27
一、隐身技术悄然出现 .....	27
二、神秘爆炸泄露天机 .....	30
三、隐身奥秘昭然若揭 .....	32
第二节 发展历程 .....	36
一、早期探索，隐身原理初见端倪 .....	36
二、需求牵引，隐身技术全面发展 .....	39
三、推广应用，隐身兵器异军突起 .....	43
第三章 隐身奥秘 .....	52
第一节 目标探测原理 .....	52
一、目标暴露征候 .....	52
二、物理波动现象 .....	54

三、辐射与散射 .....	59
四、透波与吸波 .....	70
第二节 隐身技术概念 .....	70
一、自然界的隐身现象 .....	70
二、隐身技术的含义 .....	72
三、隐身技术分类 .....	74
第三节 隐身技术特点 .....	76
一、隐身技术是低可探测技术和反探测技术 .....	76
二、隐身技术是反侦察技术 .....	77
三、隐身技术是传统伪装技术的应用和延伸 .....	78
第四节 隐身关键技术 .....	79
一、隐身外形技术 .....	79
二、隐身材料技术 .....	83
三、无源干扰技术 .....	86
四、有源隐身技术 .....	89
第四章 雷达黑洞——雷达隐身技术 .....	92
第一节 雷达隐身原理 .....	92
一、雷达“印象”——雷达截面积 .....	93
二、左右“印象”——各种因素对雷达截面积的影响 .....	96
三、比较“印象”——雷达截面积的测试 .....	100
四、磨灭“印象”——减缩雷达截面积的作用 .....	101
第二节 雷达隐身技术 .....	104
一、“改头换面”——外形隐身技术 .....	105
二、“乔装打扮”——材料隐身技术 .....	109
三、“以攻为守”——对消技术 .....	113
四、“随机应变”——微波传播指示技术 .....	114
第五章 红外盾牌——红外隐身技术 .....	116
第一节 目标的红外辐射特征 .....	117
一、目标自身的辐射 .....	117
二、目标对环境辐射的反射 .....	120
三、红外辐射的传播 .....	121
四、飞机红外辐射特性分析 .....	124

第二节 红外隐身技术	126
一、红外隐身机理	127
二、红外隐身材料	129
三、红外对抗技术	131
四、红外隐身策略	133
第三节 兵器红外隐身技术	135
一、飞机红外特征的控制	136
二、舰艇红外特征的控制	139
三、坦克的红外隐身重点	140
<b>第六章 光电迷彩</b>	<b>143</b>
第一节 电波隐蔽——电子隐身技术	143
一、电子侦察系统隐身	145
二、电子战系统隐身	148
三、通信导航系统隐身	150
四、其它电子系统隐身	151
第二节 磁场消隐——磁隐身技术	153
一、目标的磁特征	153
二、磁隐身技术	154
第三节 欺骗眼睛——可见光隐身技术	156
一、迷彩隐身	156
二、可见光隐身技术	162
第四节 对付激光——激光隐身技术	165
一、激光探测原理	165
二、激光隐身技术	166
<b>第七章 噪声屏障——声波隐身技术</b>	<b>171</b>
第一节 声波常识	171
一、声波	171
二、噪声	173
三、声呐	175
第二节 反声探测技术	178
一、声特征的控制	178
二、声波隐身技术	180



三、消声瓦技术 .....	185
四、水声对抗技术 .....	187
<b>第八章 隐身武器 .....</b>	<b>189</b>
<b>第一节 天马行空的隐身飞机 .....</b>	<b>189</b>
一、“黑色女谍”——U-2 高空侦察机 .....	191
二、“黑鸟”——SR-71 战略侦察机 .....	193
三、“神秘夜鹰”——划时代的 F-117 战斗机 .....	195
四、ATB——价格昂贵的 B-2 先进技术轰炸机 .....	201
五、ATF——性能折衷的 F-22 先进战术战斗机 .....	204
六、ATA——被迫下马的 A-12“复仇者”舰载攻击机 .....	210
七、“科曼奇”——全隐身的 RAH-66 武装直升机 .....	212
<b>第二节 游刃有余的隐身导弹 .....</b>	<b>216</b>
一、隐身巡航导弹 .....	217
二、隐身弹道导弹 .....	219
<b>第三节 行踪诡秘的隐身舰艇 .....</b>	<b>222</b>
一、瑞典“斯迈杰”号水面效应船 .....	223
二、法国“拉斐特”隐身护卫舰 .....	226
三、美国“海影”号隐身实验舰 .....	228
四、英国“海幽灵”战舰 .....	229
五、荷兰“特罗姆普”护卫舰 .....	232
六、隐身航空母舰及潜艇 .....	235
<b>第四节 若隐若现的隐身坦克装甲 .....</b>	<b>236</b>
一、俄国的 T-80 主战坦克 .....	237
二、美国 M113 装甲运输车 .....	238
三、美国 M2“布雷德利”步兵战车 .....	239
四、美国 M1A1 主战坦克 .....	240
<b>第九章 隐身克星——反隐身 .....</b>	<b>242</b>
<b>第一节 并非完美无缺的神话 .....</b>	<b>242</b>
一、“猎鹰”雷达发现“夜鹰”，“表演”空难大煞风景 .....	242
二、隐身技术的局限性 .....	243
<b>第二节 有盾必有矛 .....</b>	<b>245</b>
一、反雷达隐身的技术 .....	246