

“幻影”掠空

张福远 编写

“飞天之旅”丛书
适合8-16岁



少年儿童出版社

“幻影”掠空



■ 张福远 编写

书馆章

少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

“幻影”掠空 / 张福远编写. —上海: 少年儿童出版社,
2010.7

(飞天之旅)

ISBN 978-7-5324-8194-1

I. 幻… II. 张… III. 飞机—少年读物 IV. V271-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第216604号



“幻影”掠空

张福远 编写

施瑞康 插图

朱庆申 张乐易 装帧

责任编辑 黄蔚

美术编辑 张慈慧

责任校对 黄亚承

技术编辑 张伟群

出版 上海世纪出版股份有限公司少年儿童出版社

地址 200052 上海延安西路1538号

发行 上海世纪出版股份有限公司发行中心

地址 200001 上海福建中路193号

易文网 www.ewen.cc 少儿网 www.jcph.com

电子邮箱 postmaster@jcph.com

印刷 常熟新骅印刷有限公司

开本 720×980 1/16 印张 6 字数 96,600

2010年7月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5324-8194-1/G·2867

定价 15.00元

版权所有 侵权必究

如发生质量问题,读者可向工厂调换



“幻影”掠空

目录

1

第一章

空中的“隐身杀手”：隐形飞机

1
6
10
16

身经百战的“夜鹰”
致命的黑色“幽灵”
超音速的隐形“猛禽”
半途夭折的“复仇者”



19

第二章

空中的“窥视者”：侦察机

19
23
25
33
36

臭名昭著的“黑小姐”
比导弹飞得快的“黑鸟”
传说中的“曙光女神”
大块头的“全球鹰”
神秘的“地球物理学”



3

第三章

飞机和船的“混血儿”：地效飞行器

- 40 神秘的“里海怪物”
- 43 出乎预料的“小鹰”
- 46 世界上最大的“鹈鹕”
- 48 海上的“救援者”
- 49 多功能的“雨燕”



39



50

4

第四章

决胜千里之外：无人机

- 52 出师不利的“凤凰”
- 54 抗震救灾的“华鹰”
- 56 发射起飞的“蜜蜂”
- 58 不吃鱼的“苍鹭”
- 61 中国无人机的始祖
- 64 怪异无人机

70

5

第五章

让人类长出“翅膀”：个人飞行器

- 70 飞行的“吉普”
- 71 新时代的“独行侠”
- 72 背包式水上飞行器
- 73 背在身上的火箭
- 74 穿上“翅膀”去飞行
- 75 没用动力的“翅膀”
- 76 头顶上的“蜻蜓”



80

6

第六章

不走寻常路：新概念飞机

- 80 能潜水的飞机
- 82 飞行的汽车
- 86 环游世界的“阳光动力”号
- 88 悄无声息的静音飞机
- 90 太阳系边缘的“飞毯”





空中的“隐身杀手”：隐形飞机



● 隐形飞机投掷炸弹

大自然中，很多动物如变色龙能通过改变身体的颜色来隐形。如果像变色龙那样使飞机等兵器隐形，就能更好地攻击敌人。经过不懈的努力，科学家依据仿生学原理，运用最新的技术和材料，研制出了能隐形的飞机。隐形飞机能神不知鬼不觉地进入敌区领空，投掷炸弹，发射导弹，给敌人致命打击，因而，被形象地称为空中的“幽灵”。

所谓的隐形飞机，并不是让我们的肉眼都看不到，而是雷达无法探测到飞机的存在，也就是能躲避敌人雷达搜索的飞机。隐形飞机之所以能“隐身”，主要是通过降低飞机的电、光、声这些可探测特征，使雷达等防空探测器不能及时发现。

身经百战的“夜鹰”

当今世界隐形飞机屈指可数，而美军的 F-117A 隐形战斗机则是世界上第一种可正式作战的隐形战斗机。它几乎参加了美军近年来发动的所有局部战争，可以说是身经百战。由于 F-117A 是专门用于夜间攻击的飞机，故此，飞行员给它起了一个“夜鹰”的绰号。

神秘的空中怪客

1986 年 11 月 7 日，一架美国空军的夜航机，突然轰隆一声响，在加州的贝克斯菲尔德机场坠毁。可是，当那些嗅觉敏锐的记者赶到那里时，只见到处是戒备森严的荷枪士兵。记者们拍到的只是士兵们



● F-117A “夜鹰” 隐形攻击机

乱晃的手。

1988年11月20日，美国国防部召开记者招待会，当众散发了那种神秘飞机的照片，并命名为F-117A。从照片上看，机翼后掠角大约为 45° ，发动机进气口位于机翼上方。整个飞机主要由复合材料制成。

但是，这张照片又是美国人的一个花招，是经过特殊处理的，要害地方都是模糊不清的。那么F-117A到底是什么模样呢？

直到1990年4月，F-117A才露出庐山真面目，首次在空军基地向人们展示。那天，记者们终于见到形如蝙蝠的黑色隐形飞机，但也只能在远离飞机6米的地方拍照。实物跟原先照片基本相同，但照片是经电子计算机处理的，有意把比例搞乱，这当然是为了保密。

“夜鹰”出山

神乎其神的F-117A隐形飞机，它的实战能力到底怎么样呢？1989年12月20日，F-117A隐形飞机悄悄掠过夜空，对巴拿马进行突然袭击……这是隐形飞机首次参战。

海湾战争爆发，美国动用44架F-117A参战，1991年1月17日“沙漠风暴”的第一天，就出动了F-117A两个中队，对伊拉克境内80个目标进行轰炸。它出动的架次只占总数的5%，但它攻击的目标数却占总数30%左右。

F-117A机上装有激光照射指示器，一架飞机可以单独完成发现目标、瞄准投弹、照射引导等工作，适宜攻击点状重要目标。据说，巴格达的国防部大楼非常坚固，一般扔在顶盖上的炸弹是炸不穿的。F-117A就瞄准这座大楼的通风管，炸弹从通风管口扔进去，这才把大楼炸塌。还有一个防空洞，在地下30米，几次都没有炸到。F-117A的炸弹落到防空洞的门口，然后拐弯钻了进去，在防空洞里爆炸。可见，F-117A隐形飞机真的很厉害。

“夜鹰”首次参战

1989年12月20日凌晨，美国西部的内利斯空军基地里，一个金字塔形的黑影从机库缓缓驶出……巴拿马强硬

人物诺列加上台后，公然与美国政府对着干。美国在外交努力无效的情况下，决定军事解决。

基地下达起飞命令后，先后有6架F-117A跃入空中，很快飞出了美国领空，



故事链接

进入中美洲空域。

2 时左右，隐形战斗机进入巴国领空，直向巴军的里奥阿托机场奔去。里奥阿托机场地面兵营里的巴军还在甜蜜的梦乡之中。飞行员开始寻找目标，显示器很快定位在兵营附近的空地上。

飞行员终于摁动了发射钮，2 枚激光



● F-117A 飞往巴拿马

炸弹很快飞离弹舱，扑向地面。轰！炸弹开始爆炸，地面闪起了火光。

这是人类隐形战斗机的首次空中轰炸！炸弹的爆炸声，把附近兵营里的窗户震得哐当响。熟睡的巴军，猛地被震醒。兵营里立即炸开了锅。大家纷纷往外挤……

从美国飞来的美军运输机乘机在里奥阿托机场降落，一群群突击队员纷纷冲了出来。

这时，逃命的巴军才知道上了当，急忙进行反扑。枪声开始响起来，两军互相射击。然而，对于巴军来说，为时已晚，美军增援部队越来越多，赶来的特种部队

达 1000 人左右。

经过一番激战，美军击败了巴军的反扑，并包围了这两个连的巴军。巴军见状，拼命突围。最后，大部分巴军成功地突围出去，但损失很大，近 300 人被俘。

由于隐形战斗机的空中支援，2 万多美军在巴拿马仅作战 8 个小时，就击溃了巴军的抵抗，15 个小时后推翻了诺列加政府。



第一个“吃螃蟹”的飞机

我们把第一个敢于尝试新鲜事物的人称为“第一个吃螃蟹的人”，那么照此说法，F-117A 是第一种参加了正式作战的隐形飞机，它也可以称为是第一个“吃螃蟹”的飞机。

要想成为第一可不是一件容易的事情，要能敢于改变自己，走出一条不同寻常的路。为了使 F-117A 达到隐形的目的，设计师开辟了一条不同寻常的设计之路。



● F-117A 采用多棱折面外形

该机采用了独特的多面体外形设计，机翼和蝶形尾翼均采用菱形剖面，机身两端尖削的飞行角锥体。整个飞机外形是由很多折面组成，涂有吸波材料，使雷达反射波集中在水平面的几个波束内，从而达到隐身目的。

F-117A 飞机的 RCS 值只有 $0.001 \sim 0.01$ 平方米。RCS 就是雷达散射截面。雷达目标和散射的能量可以表示为一个有效面积和入射功率密度的乘积。这个面积通常称为雷达散射截面。RCS 的值越小，雷达越难探测到目标。打个比方，一架 F-117A 飞机在空中飞过，和一个飞行员头盔在空中飞过，这两个物体在雷达上看起来是一样的。“夜鹰”的隐身本领竟能达到如此匪夷所思的神奇地步，可是它也有折戟沙场的时候。

夜鹰折戟



故事链接

1999 年 3 月 27 日夜晚，一架 F-117A 隐形战斗机飞临贝尔格莱德市郊。隐身“夜鹰”刚闯入南联盟的防守区域，机身下便火光冲天，防空火力一起冲着隐形飞机开火。

F-117A 是隐形飞机，

雷达发现不了，怎么会遭到防空部队的火力反击呢？

原来，美军 F-117A 隐形战斗机和其他战机刚从阿维亚诺机场起飞，南联盟防空部队的苏制 P-18 雷达就在 24 千米距离之外发现了敌机群。防空区内所有的防空导弹进入战斗状态。南联盟防空部队的雷达发现：在敌机群的强大电磁波中有两处信

号微弱，可能是两架隐形飞机。

飞行员汤姆打开了夜视仪，寻找他要攻击的雷达站。可是，南联盟的远程雷达已关机，采用手控雷达操作。当F-117A隐形战斗机距导弹阵地11千米时，防空部队发射了“萨姆-3”导弹。

一声巨响，隐身“夜鹰”中弹，飞机在空中翻滚。汤姆连忙拉动操纵杆，想控制住飞机。但是，隐形飞机不听使唤，直

往下降落。

“夜鹰完了！”汤姆按动了机上逃生舱的按钮。瞬间，逃生舱从机上弹射出去。汤姆打开了降落伞。美军引以为豪的隐形“夜鹰”——F-117A隐形战斗机失去了控制，在空中翻滚了几下，变成一团火球，把夜空照得雪亮……

北约的阿维亚诺基地，一架又一架北约战机返回了基地。但汤姆驾驶的隐形战斗机没有归来。北约盟军司令克拉克将军感到迷惑不解，可他还是下达了援救命令。

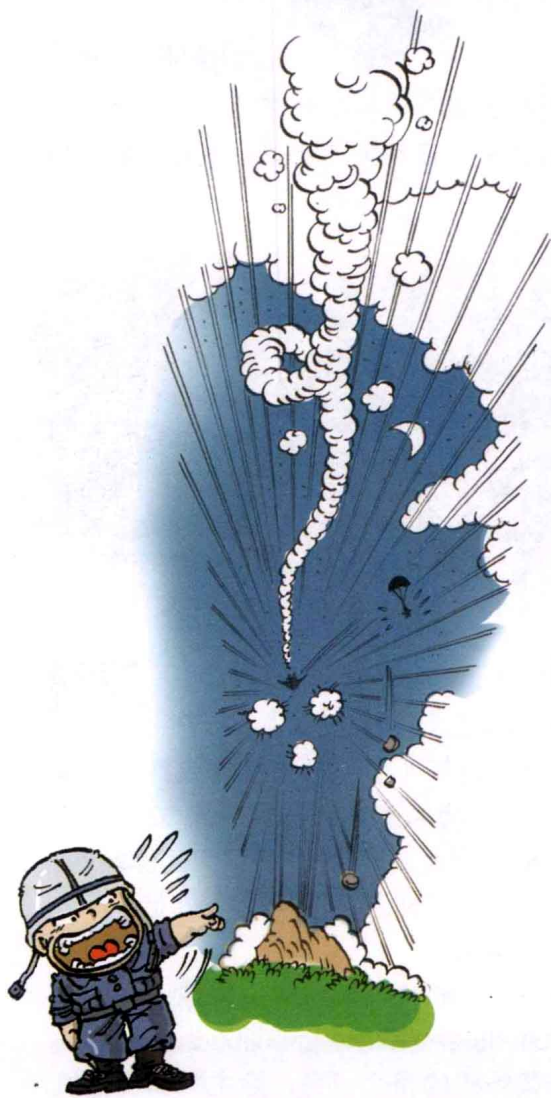
一支救援特别小队迅速组成，为了保护这支救援特别小队的行动，美军派出数架F-15战斗机和A-10攻击机进行空中护卫。

飞行员在降落伞的作用下，缓缓地飘落在一片树林里。汤姆一着地就利用救生舱里的微型双向无线电呼救器发出呼救信号。美军通过全球定位系统准确地找到了汤姆的所在位置。

此刻，南联盟人民军已发现F-117A隐形战斗机被击落，并在一片甜菜地里找到了飞机的残骸。南联盟人民军总部立即下令组织搜索，找寻跳伞的美国飞行员。

夜色茫茫，黑夜阻碍了南联盟人民军的搜索。但是，美军的救援特别小队机群却能准确知道飞行员的确切位置。听到了救援直升机的轰鸣声，汤姆在树林里燃起了一堆火。

由于周围都是树林，美军的救援直升机无法在林中降落，只得悬在半空，从机上放下一根结实的绳索，汤姆拉到绳索进入了机舱，直升机随即消失在夜幕中……



致命的黑色“幽灵”

美国空军有一种性能先进的隐形轰炸机，其形状如同一个黑色的大蝙蝠。它昼伏夜出，如同幽灵一般。所到之处只要投放下炸弹就会变成一片废墟，是不折不扣的致命杀手。这就是被称为“幽灵”的B-2隐形轰炸机。

“幽灵”是美国空军重型隐形轰炸机，它从美国本土或前沿基地起飞，在无需支援飞机护航的情况下，穿透敌方防空系统，攻击高价值、强防御、最急迫的目标。它是美国空军一支有效的威慑和作战力量。



● B-2 隐形轰炸机



隐身秘诀

“幽灵”B-2隐形轰炸机的隐身性能首先来自其外形。它的机体扁平，机翼和机身融为一体，没有高高竖起的尾翼。机翼前缘为直线，机翼后掠 33° ，飞机头部到翼尖成一个锐角，机翼后缘成双W形的锯齿，外形像一只巨大的黑蝙蝠。巨大的锯齿状后缘由10条直的边缘组成，从而，可使雷达波从后缘和上沿两个方向反射出去，以较大的角度偏离飞机的尾后区域。

B-2轰炸机没有垂直尾翼，这就大大减少了飞机整体的雷达反射截面。机体下方没有设置武器舱或武器挂架，连发动机舱和起落架舱也全部埋入到了平滑的机翼之下，这就避免了雷达波的反射。B-2轰炸机的整个机身，除主梁和发动机



没有垂直尾翼，形如蝙蝠

机舱使用的是钛复合材料外，其他部分均由碳纤维和石墨等复合材料构成，不易反射雷达波。并且这些不同的复合材料部件不是靠铆钉拼合，而是经高压压铸而成。

位于机翼前部、内装雷达扫描天线阵列的两个方形突出部件，也采用了特殊的吸波材料。此外，整个机体都喷涂上了特制的吸波涂料，这在很大程度上降低了敌方探

测雷达的回波。整个飞机的雷达反射截面积只有 $0.1 \sim 0.001$ 平方米，与一只小鸟相当，仅为 B-1B 轰炸机的 $1/100 \sim 1/10$ 。所有的武器系统都隐藏在机体内，机身外无任何武器挂架，在机身内装有旋转式发射架，连发动机舱和起落架舱也全部埋入到了平滑的机翼之中，既减少了飞行阻力，又可以有效避开雷达探测。飞机采用了能吸收雷达波的蜂窝结构，飞机外表面的材料及灰色涂料都有减少雷达波的反射、热辐射的特点。



知识链接

让雷达波有来无回

雷达发射的电磁波像水纹一样遇到障碍物会被反射，反射回来的电磁波会在接收仪器上显示为一个光点，称为雷达反射截面。隐形飞机要躲避雷达的“眼睛”，就要尽可能地减少反射截面，让雷达探测不到。



发动机的热辐射会暴露飞机的位置

为了减少反射截面，隐形飞机的外形上要避免使用大而垂直的垂直面，最好采用凹面，这样可以使散射的信号偏离试图接收它的雷达。

为了减少雷达波的反射，B-2 隐形轰炸机上面涂了一种能产生等离子体的涂料。在飞行中，飞机上的涂料把周围的空气电离，形成一层带电薄膜把飞机包围起来，使发射来的雷达波被散射或被吸收。



轰炸武器

为了减小雷达辐射面，B-2 轰炸机没有外置的武器挂点，有 2 个机内武器舱，每个武器舱装备有一个旋转发射架和两个炸弹架。B-2 可以携带 18160 千



克弹药，包括常规弹药、核武器和精确制导弹药。

可以说作为重型轰炸机，B-2 的武器是惊人的，轰炸的效果是毁灭性的。

全新的隐身“外衣”

随着反隐身技术的不断进步，飞机的隐身也越来越困难。于是，美军正在为 B-2 轰炸机的隐身性能升级。一种全



● B-2 轰炸机在空投炸弹



B-2 接受换装

新的隐身“外衣”已经研制成功。这种隐身“外衣”是一种名为先进高频材料的隐身涂料，这种涂层材料可以像油漆一样喷涂，而不像以往那样要使用

工序繁琐的吸波带。其涂覆工作可以在普通的维修条件下实施，不需要高度复杂的封闭机库即可完成，而飞机的隐身性能不发生改变。

这种新型的吸波涂料将采用机器人喷涂系统，不仅可降低工时、节省人力，而且可使精度达几十万分之一厘米。从 2004 年 8 月开始，B-2 轰炸机开始换上这种新“衣服”，每年大约 3 架 B-2 完成换装。到 2011 年，所有 B-2 飞机都会换上新的涂层。

实战表现



B-2 接受空中加油

B-2 轰炸机的主要作战任务是依靠隐身性能突然进入敌方领空，用核弹或常规武器打击战略目标，如指挥机构、通信设施、导弹基地等。B-2 轰炸机执行攻击任务时一般进行远程奔袭，通过空中加油，可对全球任何地方实施打击。但是由于 B-2 在白天无法做到隐身，所以，它一般在夜间出动执行攻击任务。

为了支持空军的全球打击特遣部队的

任务，美国空军在关岛建设了 B-2 轰炸机掩体的基础上，又在英国费尔福德、印度洋的迪戈加西亚岛上分别建造了一个和四个 B-2 轰炸机掩体。前线部署的掩体还将作为 B-2 的半永久机库使用，从而极大减少了飞机的维护时间，相应提高了飞机的任务出动率。B-2 利用这些机库在 24 小时内可飞到全球的任何地方实施攻击。

B-2 隐形轰炸机自从服役以来，先后参加了三次战争。1999 年 3 月 24 日，2 架 B-2 轰炸机从怀特曼空军基地起飞，经过 30 小时连续飞行、两次空中加油后，向南联盟的目标投放了 32 枚 908 千克联合直接攻击弹药，这是 B-2 轰炸机的首次参加实战。在整个科索沃战争中，6 架 B-2 轰炸机共飞行了 45 架次，对南联盟的重要目标投放了 656 枚联合直接攻击弹药，B-2 的出动不到战争中飞机总出动量的 1%，投弹量却达到总投弹量的 11%，摧毁了南联盟近 33% 的目标。

在阿富汗战争中，战争开始的三天里，共有 6 架 B-2 轰炸机从本土起飞，经太平洋、东南亚和印度洋，对阿富汗实施空袭后再到迪岛降落，创造了连续作战飞行 44 小时的新纪录，并投掷了 96 枚联合直接攻击弹药。

在伊拉克战争中，B-2 轰炸机共出动 49 架次。其中，27 架次以本土怀特曼为起降基地，飞越大西洋航线，实施远程奔袭，飞行时间约 35 小时。另外 22 架次是以一个前沿基地为起降基地，对伊拉克的指挥、控制、通信等设施进行了精确的打击。



“战斧”巡航导弹

巡航导弹

巡航导弹又称飞航导弹，是指主要飞行轨迹在巡航状态，依靠气动升力支撑其重量，靠发动机推进，以近似等速等高度飞行的导弹。巡航导弹的飞行速度一般都比较低，但随着高新技术的发展，巡航导弹正从亚音速向超音速和高超音速的方向发展。



知识链接

超音速的隐形“猛禽”

提到猛禽，人们都会毫不犹豫地想到老鹰、秃鹫等凶猛鸟类。猛禽称霸空中，就连陆地上的小动物也是它们口中的猎物。美国空军也有一只“猛禽”，它就是 F-22 超音速隐形战斗机。F-22 “猛禽”



F-22 超音速隐形战斗机

战斗机是世界上第一种，也是目前唯一一种投产的第四代战机。“猛禽”战斗机是一架 S4 概念的战机，所谓 S4 是指战机所具备的“超音速巡航、超机动性、隐身性能和可维护性”，这就是第四代战斗机的标志。

最昂贵、最先进

F-22 “猛禽”是由美国洛克希德·马丁、波音和通用动力公司联合设计的第一代重型隐形战斗机，是目前世界上最昂贵的战斗机。“猛禽”战斗机装备有 1 门 20 毫米口径的 M61A2 火神式 6 管旋转机炮，配有 480 发炮弹；6 枚 AIM-120C 先进中程空空导弹；2 枚 AIM-9X 响尾蛇导弹；2 枚 GBU-32 联合直接攻击弹药或 8 枚 GBU-39 小直径炸弹或 AGM-88 辐射反雷达导弹。这使得 F-22 成为美军 21 世纪的主战机种，主要任务是取得和保持战区的制空权。



● F-22 的高机动性能

测范围极远的有源相控阵雷达，推重比接近 10 的涡扇引擎等。它具备超音速巡航、超视距作战、高机动性、对雷达与红外线隐身性等特性。

据估计，F-22 的作战能力为现役 F-15 战斗机的 2~4 倍，当之无愧地成为“最先进的战斗机”。毫无疑问，F-22 将会在较长的一段时间里占据世界重型战斗机的霸主地位。



● F-22 发射空空导弹

F-22 “猛禽”隐形战斗机配备了可以不发射电磁波就能探测到敌机的雷达，这种雷达被称为“无源相控阵雷达”，它是用敌机发射的雷达波来探测敌机的。F-22 还装备了探



合理的隐身设计

F-22“猛禽”战斗机采用的是双垂尾、双发动机、单座布局。垂尾向外有一个 27° 的倾斜角，恰好处于一般隐身设计的边缘。F-22的两侧进气口装在翼前缘延伸面的下方，与喷嘴一样，两者都作了抑制红外辐射的隐身性设计，主翼和水平安定面采用相同的后掠角和后缘前掠角，都是小展弦比的梯形平面形，而且机翼上涂有吸收雷达波的特殊材料。F-22的座舱形状如同一个水泡凸出于前机身上部，全部的武器都隐蔽地挂在4个内部弹舱之中。

这些设计极大地提高了F-22的隐身性能。



● 隐藏的内部弹舱

出众的爬升能力

F-22作为一款超音速隐形战斗机，其超音速巡航能力众所周知，但其具备的惊人爬升性能却不是人人皆知。在“猛禽”超音速巡航能力的背后，隐藏着这样一个事实：它的发动机推力大而阻力小，所以，该飞机发动机的功率相当惊人。推力大这要归功于F-22的F119-PW-100发动机，它的最大推力97.9千牛，加力推

力155千牛，可靠性高，可以忍受油门门的剧烈变化，堪称战斗机的理想动力配置。而阻力小的特点主要得益于两方面：优良的气动设计和内置弹舱设计。

传统的战斗机快速爬升时，是采



● F119-PW-100 发动机

