

第一代隐形战机的研制、发展和战争中的运用

300 余幅高清彩色战机照片

“臭鼬工厂”照片和 3D 战机结构图

充分展示了 F-117 的传奇经历

NIGHTHAWK

F-117 “夜鹰” 战机



西 风 编著

中国市场出版社
China Market Press



F-117 “夜鹰” 战机

F-117 Nighthawk

西风 编著



中国市场出版社
China Market Press

图书在版编目(CIP)数据

F-117“夜鹰”战机/西风编著. —北京: 中国市场出版社, 2014.12

ISBN 978-7-5092-1324-7

I. ①F… II. ①西… III. ①歼击机—介绍—美国
IV. ①E926.31

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第231048号

出版发行 中国市场出版社

社 址 北京月坛北小街2号院3号楼 邮政编码 100837

电 话 编辑部(010) 68034190 读者服务部(010) 68022950

发 行 部(010) 68021338 68020340 68053489

68024335 68033577 68033539

总 编 室(010) 68020336

盗版举报(010) 68020336

邮 箱 1252625925@qq.com

经 销 新华书店

印 刷 北京佳明伟业印务有限公司

规 格 170毫米×230毫米 16开本 版 次 2014年12月第1版

印 张 14 印 次 2014年12月第1次印刷

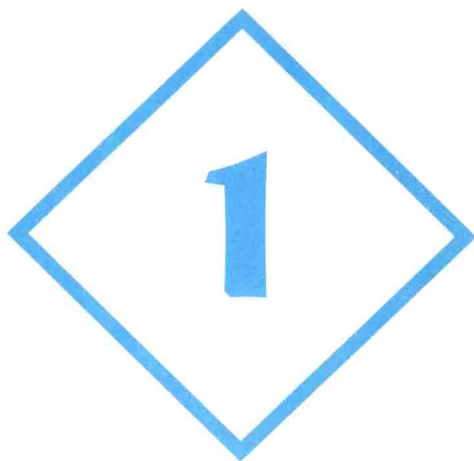
字 数 520千字 定 价 68.00元

目录 CONTENTS



- 1 F-117 的由来：“海弗蓝” / 001
- 2 形状以及材料 / 049
- 3 制造隐形战机 / 079
- 4 1991 年“沙漠风暴”行动中的 F-117 / 145
- 5 1999 年科索沃战争中的 F-117 / 155
- 6 洛克希德·马丁公司的军工产品 / 161





F-117 的由来： “海弗蓝”



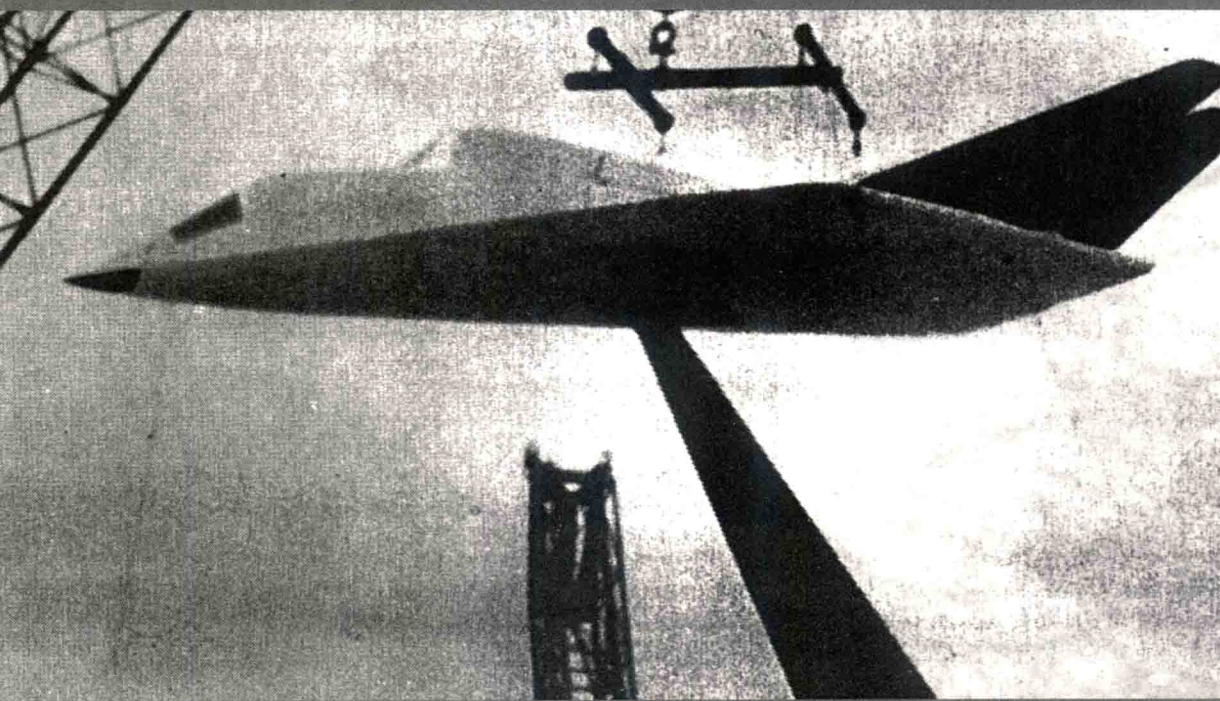
← 洛克希德公司的“海弗蓝”设计，起初是以一部小型雷达散射截面模型的形式在室内雷达散射截面测试场进行测试的，因为当时，还没有大型的室内雷达散射截面测试场。贴墙由金字塔形、内加碳粉的塑料泡沫墙组成，可用于吸收雷达波。

1974 年秋，美国五角大楼科学顾问小组，即国防科学委员会，完成了其年度夏季研究报告。报告中指出，形势非常严峻，中欧极有可能爆发空战，并且将严重受到中东“赎罪日”战争的影响。在“赎罪日”战争中，以色列空军使用了美国的最新武器，然而开始短短的 18 天里，以色列空军就已经损失了 100 架战机，并且大多数是被萨姆导弹所击落。在一些地区，战争一直持续到阿拉伯部队的导弹都打完时，形势才发生了转变。

美国战机要突破空防系统将是一次真正的挑战。实际上，这表明北约的空军战机损失速度将非常快，并有可能导致它们不能再持续作战。

时在美国怀特 - 帕特森空军基地的阿特金斯回忆道，当今隐身技术的启蒙思想源于 1974 年夏末秋初。他说这项技术源于两个互不相关的研发项目。自从在越南成功使用遥控飞行器（RPVS）之后，美国空军和军工企业的研究人员开始研究更小型的、不太复杂的迷你遥控飞行器，以及它们在战术行动中所能完成的任务。

→ 图为诺思罗普公司的“海弗蓝”，其机身采用了菱形设计，进气口穿过机身。这是以前的设计特点，已被证明是一个重大缺陷，因为诺思罗普公司不能达到洛克希德飞机上的极限后掠角。



在研发过程中，一架迷你遥控飞行器在恩格林空军基地针对美国和外国雷达进行了飞行测试，测试证明它非常难以被探测到。

当时，阿特金斯在怀特－帕特森空军基地的一个小组中工作，该小组得到了国防高级研究技术局（DARPA）的资助。要获得更小的雷达散射截面就必须先克服若干障碍。首先是“四次方根问题”，雷达散射截面是一个测量目标雷达反射率的简单方法，然而，它却是方程式众多因素中唯一一个决定雷达对目标的探测距离的因素。其他因素包括雷达的功率、天线的尺寸和雷达的信号／噪声比率等。因为涉及几何学，探测距离随雷达散射截面值的四次方根而变，这就意味着，大幅缩小雷达散射截面可使探测范围在战术上发生极大差异。

假设一部雷达可探测 160 千米内雷达散射截面为 10 平方米的目标，把雷达散射截面减半，其探测距离仍为 137 千米；即使达到了 1 平方米的雷达散射截面，探测范围缩小也不到一半，优秀的雷达工程师很快就可以填补上这个差距。为了在雷达链中产生真正的区别并扩大差距，飞机设计人员需要以 $1/1000 \sim 1/100$ 的比率减小雷达散射截面。在 1970 年，人们还没有能找到解决这个问题的途径。

即使一个非常小的雷达散射截面能够取得进展，然而也没有办法证实它所取得的进展。现有的雷达散射截面测试场包括像格雷丘测试场和雷达目标散射场等，都不能完全“安静”到可以探测一个非常小的目标，来自地面的反射和设备系统内部的噪声将把小的反射

波淹没。

另一个问题是美国空军研究人员不相信可获得低雷达散射截面值。怀特-帕特森空军基地大院边缘有一幢独特的全木结构建筑（连钉子都用木栓代替），它就是美国空军雷达实验大楼，在该大楼工作的美国空军人员比尔·巴雷特（Bill Bahret）因其20世纪50年代在雷达伪装领域的开拓性工作，而被誉为“雷达伪装之父”。

然而最大的挑战就是基本理论。在缺乏大量物理试验的情况下，怎样组合形状和材料才能最有效降低雷达散射截面。1991年，时任臭鼬工场信号小组的领导人沃根·凯布尔（Vaughn Cable）博士，描述了20世

↓ 罗克韦尔公司承制的B-1轰炸机设计于1970年，其设计目的是满足目标雷达散射截面值。该设计理念不仅仅是通过隐形获得生存，而且低雷达散射截面将意味着它的电子干扰系统将需要更少的电力。从图中这架未喷漆的飞机中，我们可以看见天线以及前部驾驶控制叶片周围的雷达波吸收材料漆片，它可抑制角反射。



赎罪日战争

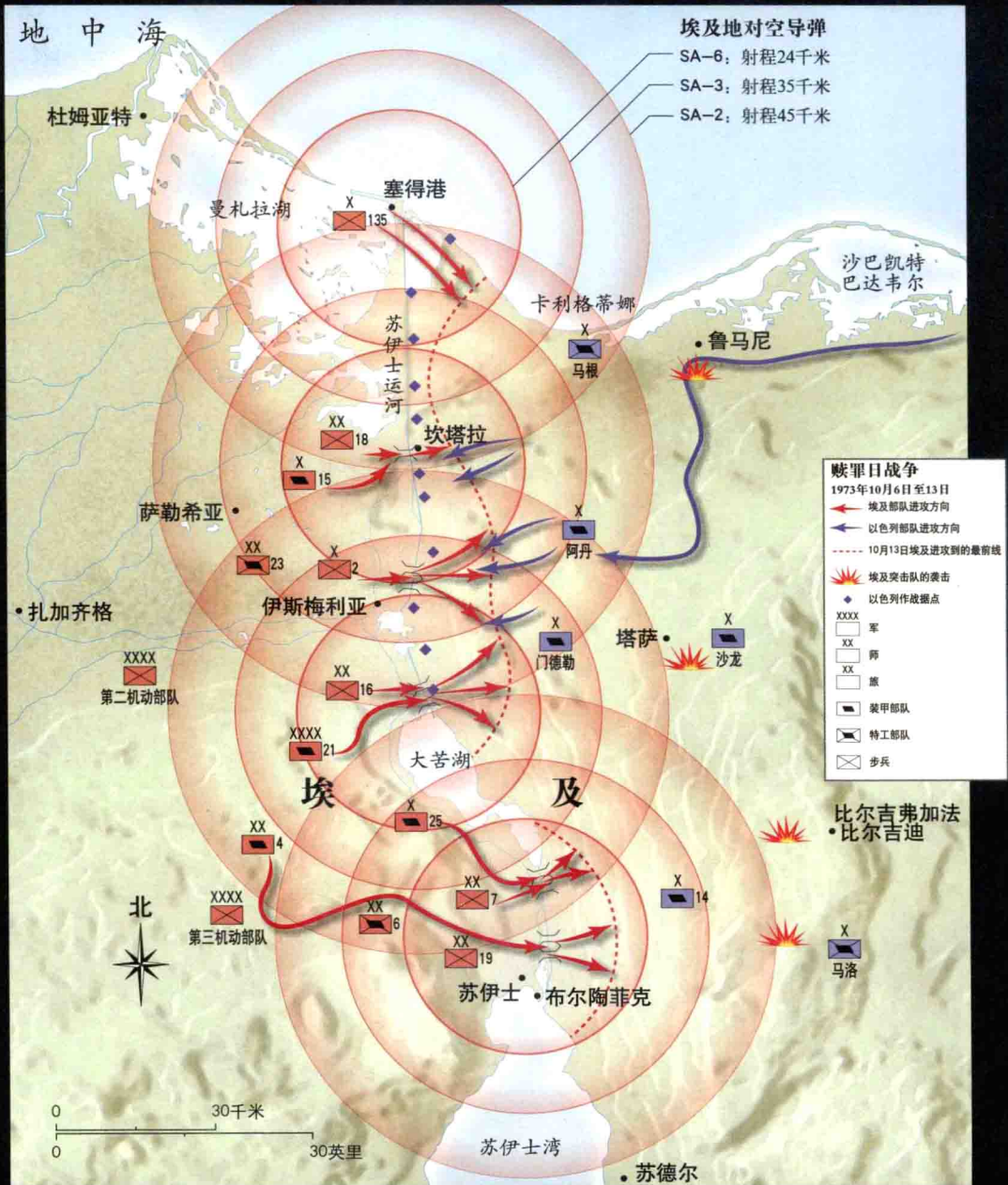
20 世纪 60 年代末，阿拉伯国家和以色列竞相补充战争损失。法国拒绝向以色列提供新型的“幻影”飞机，不过，以色列这时转向美国，并从美国购买了麦克唐纳公司 F-4“鬼怪”II 和道格拉斯飞机公司 A-4“天鹰”飞机。埃及继续从苏联搞到更多的米格-21 战斗机和图-16 轰炸机，以及直升机，还有这次战争中发挥重要作用的地对空导弹。

1973 年 10 月 6 日，埃及和叙利亚欲一雪 1967 年战争之耻。埃及和叙利亚选择犹太人赎罪日那天发起突然袭击是对其有利的。因为这天以军部队放假。当埃及战斗攻击机袭击苏伊士运河、叙利亚飞机袭击戈兰高地的以军阵地时，以色列军队根本没有任何准备。埃及空军攻击以色列的“巴列夫防线”沿线机场、雷达站和火炮阵地。该防线是 1967 年年底“六日战争”之后，以色列在苏伊士运河东岸修建的防御屏障工事。叙利亚空军出动米格-19、米格-21 和苏-7 战斗机沿戈兰高地执行对地攻击任务；震惊了以军，并协助地面的装甲部队突防。

接到以色列空军的报告后，地面装甲部队马上架设浮桥渡过苏伊士运河，但是遭遇到更大规模的打击。运河西岸的地对空导弹防御是森严的。苏制

SA-3、SA-6、SA-9 地对空导弹给前来的以色列空军重创，击落以色列数十架战斗机。以色列共损失 118 架飞机，埃及损失 113 架，叙利亚损失 149 架，伊拉克损失 21 架。一旦埃及军队跨过苏伊士运河，离开了苏制 SAM 导弹的防护圈以后，就会遭受 A-4“天鹰”战斗机的协同打击。F-4“鬼怪”II 战斗机则用于攻击地对空导弹阵地、雷达站，此时以色列战斗机损失直线上升。因而绝望的以色列恳请美国将其位于美国基地的空军战斗机直接运送到中区战区，在匆忙涂上以色列的标识后就投入战斗。

随着美国补充装备的到达，以色列空军作战力得到加强。尽管叙利亚陆军数量上占据优势，但以色列陆军已开始站稳脚跟，将叙利亚军队驱离戈兰高地。在西奈半岛，埃及陆军企图突破以色列防线，但因为没对空导弹的掩护，很容易就遭到以色列 A-4“天鹰”攻击机的打击。以军充分利用埃军战线的一道缺口，并努力在苏伊士运河以西建立起一个桥头堡，彻底改变了战场局势。这时，阿拉伯联盟使用了他们的终极武器。沙特阿拉伯对西方实施石油禁运，美国立即对此做出反应，对以色列施压要求其签署另一份停火协议。该协议于 10 月 22 日晚正式生效。





怀特-帕特森空军基地

怀特-帕特森空军基地(Wright-Patterson Air Force Base)是一个巨大的军事设施,位于美国俄亥俄州蒙哥马利县格林附近的一个美国空军基地,它的官方雇员有22000人,它是第88空军基地联队的大本营,国家空中与太空情报中心和空军器材司令部。



← 罗克韦尔公司的B-1是唯一一款在隐形时代之前要求减少雷达散射截面的主战飞机。在B-1B的正视图图中,我们可以清楚地看到附加在飞机进气口导管上的流线型挡板。这些挡板使我们看不到通用电气公司F101发动机的压缩机表面。

纪 50 和 60 年代所使用的工程方法。“所有模型在研制时，无论是局部的，还是全尺寸的，都经过了测试、修改、放回靶塔顶、重新测试的程序，并如此反复了许多次。正如你所能想象的，这种交互设计过程，时间非常冗长。一个典型的项目在把钱用完之前，通常只能进行有限的几项工作。”更别再说在没有任何数学空气动力学理论或者风洞的情况下，要尝试去设计一架飞机。

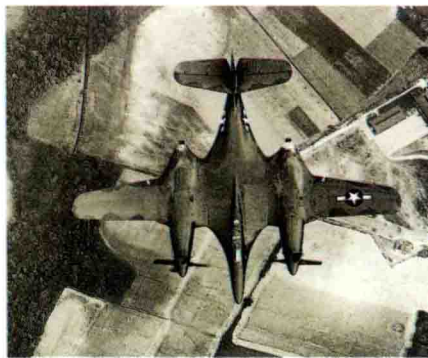
仍有一些机构对雷达散射截面缩减感兴趣，北美罗克韦尔公司的 B-1 设计明显反映了对雷达散射截面的某些关注。特里达因·瑞安公司曾与美国空军研究人员一起研究三角形翼面、低雷达散射截面设计，他们甚至在 1975 年获得了专利权。麦克唐纳·道格拉斯公司为美国海军研制了一款“静音”歼击机，它的设计由该公司的首架战斗机——第二次世界大战时期的 XP-67 衍生而来。尽管工程师们已经将其雷达散射截面尽可能降到最低，然而这款“静音”歼击机的低可探测性并没有如工程师们所预想的好。

1974 年年底，国防高级研究技术局和美国战斗机及其他军用机的主要制造商联系并确定谁有兴趣对一种轻型隐身战斗机验证机（XST）计划投标。作为美国众多“黑计划”之一。

时间追溯到 1966 年，在有人驾驶飞机中率先使用“隐形”这一术语的是迈尔斯（Myers），他曾是一名战斗机飞行员，也是洛克希德公司的董事长，被称为“战斗机黑手党”的奠基人之一。迈尔斯是小型、轻型战斗机的倡议者，他提倡的战机要比美国空军当时计划的更小、更轻，他希望能够把更小的视距和雷达信号改进成



↑ 麦克唐纳公司的工程师用最新的飞机技术设计了双发的 XP-67 飞机，这些新技术包括一种先进的机体设计，并配备了一对不幸的、未经验证的、带涡轮增压的康特嫩特尔公司的 I-1430 发动机。该发动机被证明是设计的薄弱环节。



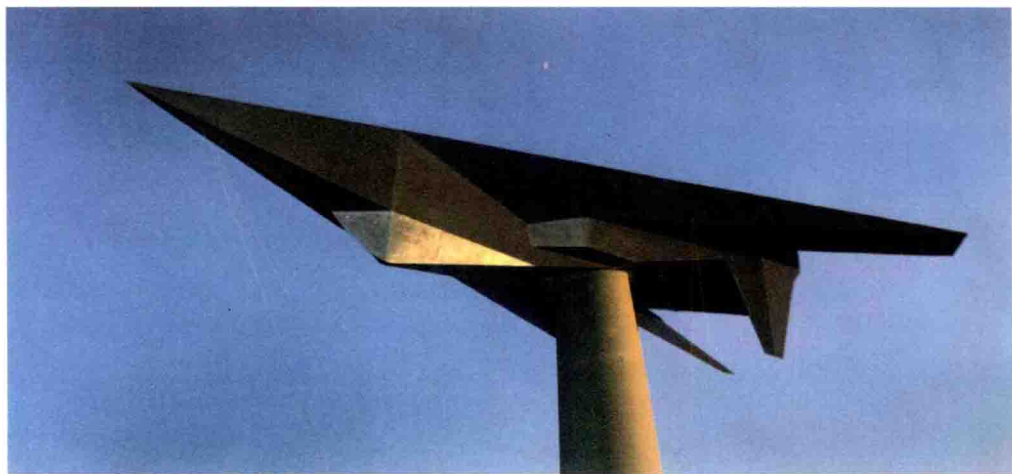
↑ 唯一完工的 XP-67 飞机是没有武器装备的。在最初提议装备 10 挺机枪的方案之后，又决定在生产型飞机上配备强大的 37 毫米机炮，并将其安装在机翼内侧。还有一个提案是安装一门单独的 75 毫米机炮。

飞机的战术优势。

后来，迈尔斯到五角大楼工作，并开始倡议研制一种超小型战机。他的一个灵感是来自英国弗兰德公司的“蚊讷”战机，这是一款采用5000磅推力发动机驱动的小型战斗机。印度空军曾使用它在印巴空战中发挥了重要作用。直到20世纪70年代初，迈尔斯一直致力于宣传和推广一种“微型战斗机”的设计思想。他期望这种战机可以通过体积的缩小来实现隐形。1974—1975年，这项研究被正式命名为低可探测性技术项目。

↓杆塔顶端的一个“海弗蓝”早期设计模型，用于雷达散射截面的测试。这是雷达散射截面测试场上的第一根杆塔，它是用泡沫塑料雷达波吸收材料包裹而成的、简单的垂直标杆，但不久就发现它反射的能量太强，不能用于测试非常隐形的机身外形设计。

隐形技术一开始并不引人注目，也不是特别保密，因为谁也不知道它将来是否会很重要。1975年1月，随着国防高级研究技术局与麦克唐纳·道格拉斯公司和诺思罗普公司签订了一些合同（没有与洛克希德公司签约），要求设计一款低雷达散射截面的有人驾驶飞机，项目正式进入工程发展阶段。合同要求飞机上不用携带武器系统和传感器，但在研制阶段不保证会有资金



B-1B “枪骑兵”

在空军的武器清单中，多任务的 B-1 轰炸机能够携带最大数量的制导和非制导武器，是美国远距离轰炸机部队的中坚力量。它能在任意时间快速地将大量的精确和非精确武器投放到世界上任何地区的任何敌人。

B-1A 轰炸机最初是在 20 世纪 70 年代作为 B-52 的替代武器而开发的。这种远距离、高速（2.2 马赫）战略轰炸机的 4 架原型机是 70 年代中期被开发和试验，但是在投入生产前的 1977 年该项目被取消。飞行试验在 1981 年之后继续进行。

B-1B 是作为一种改进计划由 1981 年的里根政府启动。主要变化包括增加携带 74000 磅的有效载荷的附加结构、一个改进型雷达、大幅度降低雷达截面。

第一架生产的 B-1 是在 1984 年的 10 月进行首飞的，而第一架 B-1B 是

在 1985 年 6 月交付给得克萨斯州的戴耶斯（Dyess）空军基地的。在 1986 年 10 月 1 日初步形成作战能力。最后一架 B-1B 是在 1988 年 5 月 2 日交付的。

B-1B 的速度、有效载荷、航程和爬升时间，在它这个级别的飞机中保持着几乎 50 个世界纪录。最近创造的纪录是在 2004 年官方公布的。

B-1B 首次用于作战，是在 1998 年 12 月支援对伊拉克的“沙

→ 最初是作为过期服役的波音 B-52 “同温层堡垒”轰炸机的替代机型而设计的 B-1B “枪骑兵”，是美国武器库飞机中载弹量最大的一种。尽管现在 B-1B 轰炸机风光无限，但是过去却差点夭折。在 1981 年里根政府要求罗克韦尔公司，在降低雷达信号特征的同时，改进 B-1A 轰炸机的结构集成度和载弹量。尽管在机体改造后飞行最高速度从 2.2 马赫降低到 1.2 马赫，但是 B-1B 的未来计划中将加入 LINK-16 数据链能力，使得 B-1B 轰炸机能够在未来集成化的战场遂行任务。（美国空军）



漠之狐”的行动。在 1999 年，6 架 B-1 轰炸机在“联合力量”（Allied Force）行动中飞行了不超过 2% 的战斗架次却投放了超过总投弹量的 20%。而后，部署的 8 架 B-1 轰炸机用于支援“持久自由”

（OEF）行动。在 6 个月的“持久自由”行动中，B-1 轰炸机投放了总弹药量的 40%。B-1 保持着令人印象深刻的 79% 的任务完成率，所有这些说明 B-1 轰炸机是成熟的机型。

