



雷霆咆哮

· 精确制 导武器的历史 ·

刘丙海 ★ 编著

身临其境地感受精确制导武器的巨大威力

全面体会到精确制导武器在现代军事科技中的地位和影响

精确制导武器已成为当今和未来战场上起主导作用的重要攻防武器，
它既是衡量一个国家军事科学技术发展能力的重要尺度，又是一个国家国防
现代化程度的重要标志。



金盾出版社

THE POWERFUL THUNDERBOLT

A HISTORY OF PRECISION-GUIDED WEAPONS

雷霆咆哮

精确制导武器的历史

刘丙海 编著

内容提要

精确制导导弹是精确制导武器家族中的佼佼者。精确制导导弹在现代军事中起着不可替代的作用。本书在精确制导导弹方面给大家介绍了精确制导导弹的定义以及精确制导导弹成员中的反坦克导弹、反辐射导弹、反潜导弹、反潜导弹、反弹道导弹、反雷达导弹等。旨在让青少年朋友和广大读者认识其威力及危害，从小树立热爱国防、酷爱和平的思想意识。

图书在版编目 (CIP) 数据

雷霆咆哮：精确制导武器的历史 / 刘丙海编著. —北京：金盾出版社，2015.6

ISBN 978-7-5082-9983-9

I . ①雷… II . ①刘… III . ①制导武器—军事史—世界—通俗读物
IV . ① E92-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 019251 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号 (地铁万寿路站往南)

邮政编码：100036 电话：68214039 83219215

传真：68276683 网址：www.jdcbs.cn

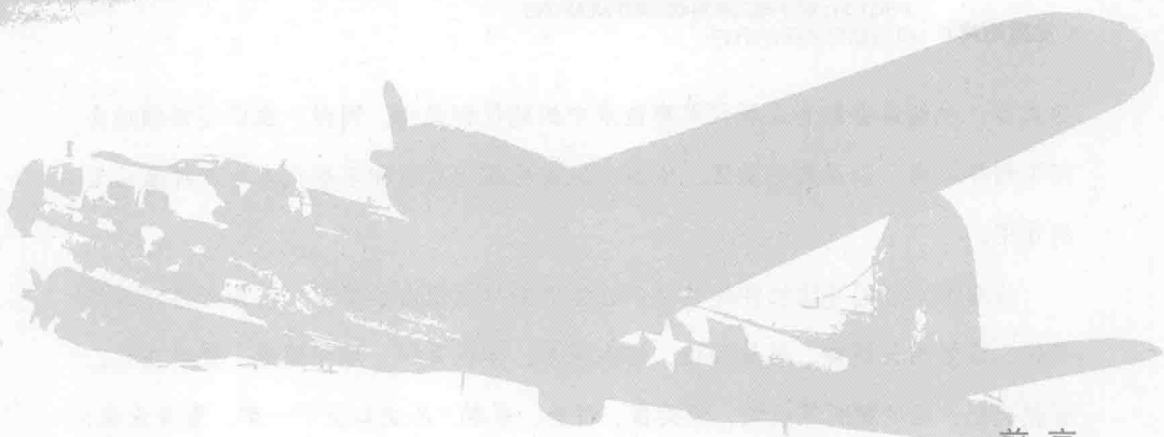
三河市恒彩印务有限公司印刷、装订
各地新华书店经销

开本：787×1092 1/16 印张：14 字数：224 千字

2015 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印数：1~8 000 册 定价：28.00 元

(凡购买金盾出版社的图书，如有缺页、
倒页、脱页者，本社发行部负责调换)



前言

随着科学技术突飞猛进的发展，在世界的武器装备中出现了一类崭新的装备——精确制导武器。它是采用高精度制导系统，直接命中概率很高的导弹、制导炮弹和制导炸弹等武器的统称。通常采用非核弹头，用于打击坦克、装甲车、飞机、舰艇、雷达、军事信息系统、桥梁和武器库等点目标。这类武器以其超群的精准打击的优势，使那些传统武器黯然失色。精确制导武器已成为当今和未来战场上起主导作用的重要攻防武器，既是衡量一个国家军事技术发展水平的重要尺度，又是一个国家国防现代化程度的重要标志。因此，各国特别是一些军事大国为了保持军事实力，正在不遗余力地抢占这个制高点。

精确制导武器虽然技术较一般武器复杂，制造成本高，但由于具有较高的直接命中概率，因而其作战效能好、经济效益高。同无制导的武器相比，精确制导武器在完成同一作战任务时，其弹药消耗量小，所需作战费用远远低于常规弹药。在英阿马岛战争中，阿根廷空军仅用一枚价值 25 万美元的“飞鱼”导弹，就击沉英国海军一艘造价近 2 亿美元的“谢菲尔德”号驱逐舰。此战阿军不仅取得军事上的胜利，而且在经济上的效益也十分可观。

本书首先为大家详细介绍了精确制导武器的概念、制导方式、特点及精确制导武器的发展史，采用精确制导的导弹、巡航导弹、弹道导弹、制导炮弹在精确制导武器中占有很重要的地位和在现代军事中起着不可替代的作用。从概念、主要特点、现状及发展趋势，加深读者的认识。让读者更能身临其境地感受精确制

导武器，也能体会到它在现代军事技术中的地位 and 影响。同时，我们还详细地介绍了制导炸弹，以及制导鱼雷、水雷、地雷在现代战争和军事技术中发挥着巨大的作用。

为增加本书的可读性和趣味性，在体例编排上视内容情节，不拘一格，灵活多样，设置相关链接、延伸阅读、名人风采、知识百科、地理频道、谋略在先、历史记忆、深度解析等版块，熔兵器、科普、军事、历史知识于一炉，集专业性、知识性、可读性、趣味性于一体，力求语言简洁生动，平铺直叙，通俗易懂，多角度、多层次地满足读者的要求，图文并茂，相得益彰，为广大读者呈现一帧几千年五彩缤纷、波澜壮阔的军史画卷。

第一章 精确制导武器概述

- 2 什么是精确制导武器
- 15 技术与方式
- 26 战争影响
- 30 发展与未来

第二章 制导导弹

- 38 发射点与目标
- 47 反辐射导弹
- 53 反潜导弹
- 60 反舰导弹
- 74 反弹道导弹
- 78 反坦克导弹
- 80 反雷达导弹
- 82 反卫星导弹
- 83 光纤制导“独眼巨人”
- 87 中国导弹

第三章 巡航导弹

- 94 概 述
- 95 特 性
- 98 发展历程
- 103 反巡航导弹
- 114 世界五大著名巡航导弹

第四章 弹道导弹

138 主要特点

140 分 类

149 发展历程

153 两大弹导简述

第五章 制导炮弹

158 概 述

159 分 类

164 制导原理

168 发展历程

第六章 制导炸弹

174 历史溯源

178 制导技术

183 制导系统

186 主要优势

190 其他制导炸弹

第七章 未来趋势

202 致命弱点

206 未来战场

212 发展趋势

第



章

■ 雷霆咆哮 ■

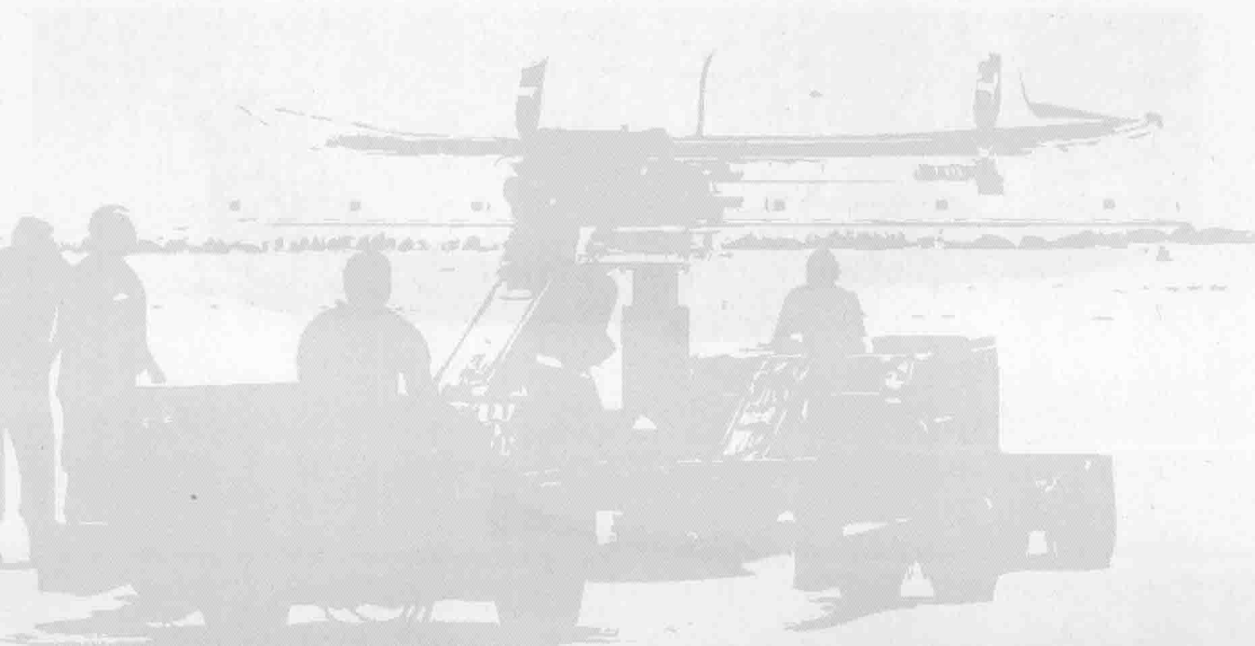
精确制导武器的历史

THE POWERFUL THUNDERBOLT

A HISTORY OF PRECISION-GUIDED WEAPONS

精确制导武器概述

在 20 世纪的军事冲突中，主要国家的精确制导武器都经历了不断更新换代的过程，其结果是改变了战争的形态。现在，发达国家的军队正在摒弃传统的战法 and 装备发展战略，他们斥巨资发展先进的精确制导武器，并在军事行动中依靠它来完成主要任务。



什么是精确制导武器

精确制导武器是采用高精度制导系统，直接命中概率很高的导弹和制导炸弹等武器的统称。通常采用非核弹头，用于打击坦克、装甲车、飞机、舰艇、雷达、指挥控制通信中心、桥梁和武器库等点目标。

精确制导武器的定义

精确制导武器这一术语起源于 20 世纪 70 年代中期，美国在越南战争中大量使用了精确制导炸弹。由于它具有精确的制导装置，在战场上取得了惊人的作战效果，因而引起人们的极大注意。

关于精确制导武器的定义，虽然目前已被经常引用，但在军事界和学术界并没有取得一致共识。目前，正逐步明确一致的说法是：精确制导武

▼ 美国 F-15E 发射 GBU-28 激光制导炸弹





器是具有精确的制导系统，从而获得极高的命中精度，具有反应敏捷的控制系统和具有识别目标并摧毁目标的能力和抗干扰能力的新式武器。它的造价低廉，能够大批量生产和装备部队，且使用和维护简便。这种武器包括各种精确制导导弹、制导炸弹和制导炮弹、巡航导弹等，其主体是战术导弹。

精确制导武器的问世

应该说，精确制导武器是以微电子技术、计算机技术、光电子技术为核心，以自动控制技术为基础发展起来的高新技术。

它的发展历程主要经过三个阶段：起步阶段、飞速发展阶段和智能化阶段。

制导武器早在第二次世界大战中就已出现，只是因为技术不成熟，命中精度不够高，在战争中的影响不大。

20 世纪 50 年代中期，随着小型火箭发动机和制导技术的改进，不仅出现了各种制导武器，精度也有了很大提高。1956 年阿以战争中，法制 SS-10 有线制导反坦克导弹已经可以对付轻装甲的老式坦克。

1962 年 9 月 9 日，中国地空导弹部队用“萨姆”-2 防空导弹击落了在两万米高空进行侦察的 U-2 侦察机。

20 世纪 60 年代中期，电子技术的飞速发展为精确制导技术的发展奠定了基础，红外和雷达等制导技术在武器装备上的广泛应用，极大地提高了武器的命中精度。从这一时期起，各种导弹开始大量装备军队。

进入 20 世纪 70 年代以后，微电子技术、计算机技术的快速发展为精确制导武器的飞速发展提供了新的技术基础。在越南战争、中东战争等局部战争中，精确制导武器显示出了很高的作战效能，引起了各国军队的高度关注。认识到精确制导武器在战争中的重要地位，各国都加快了武器系统制导化和精确化的研制和发展。

从 1991 年海湾战争开始，精确制导武器更是大显身手，充当了战场的

主角，成为引领唱响未来高技术战场的主旋律。多国部队使用了大约 20 多种精确制导武器，如“战斧”巡航导弹、“爱国者”防空导弹、“斯拉姆”空对地导弹、“哈姆”反辐射导弹、“海尔法”反坦克导弹、“响尾蛇”和“麻雀”空空导弹及激光制导炸弹等，并在战争中显示了超常的作战能力，但精确制导武器的使用量仅占总弹药量的 9% 左右；1999 年科索沃战争中，精确制导炸弹占全部投弹量的 35%；阿富汗战争中，精确制导炸弹占全部投弹量的 56%。同样，1999 年第二次车臣战争中，俄军吸取了第一次车臣战争血的教训，在战场上大量运用空中优势和各类精确制导武器，对目标进行了高精度、远距离的精确打击，使战场局面陡转。

在伊拉克战争中，美英联军在空袭中使用的精确制导武器占总弹药量的 68%。今天，人们已经看到，精确制导武器在战争中使用比例的大幅度上升已成为时代的必然。它不但是新军事技术革命的产物，并且正在引领唱响未来高技术战场主旋律。

相关链接

“爱国者”防空导弹

“爱国者”防空导弹是美国研制的一种全天候、全空域防空导弹。1965 年研制，1985 年初装备美驻德陆军。在海湾战争中曾拦击“飞毛腿”导弹。“爱国者”的火力单元由火控系统和发射架组成。火控系统包括雷达车、指挥控制车、天线车和电源车各一部。发射架可装载 4 枚装在密封发射箱的待发导弹。弹径 410 毫米，弹重约 1000 千克，制导方式为程序 + 指令 + TVM 的复合制导。采用了多功能相控阵雷达、TVM 制导方式、自动和人工操作相结合。

“爱国者”MIM-104 是美国陆军研制的最新一代全天候、全空域防空导弹武器系统，1967 年开始研制，1970 年试射，1985 年装备部队。能在电子干扰环境下拦截高、中、低空来袭的飞航式空袭兵器（飞机或巡航导弹），也能拦截地地战术导弹。“爱国者”防空导弹在海湾战争中首次使用就多次击落伊拉克的“飞毛腿”战术导弹，具备一定的防空、反导能力。



精确制导武器的价值

使用有限的兵力和兵器在短时间内就可高效地完成火力毁伤任务，这使得精确制导武器成为完成作战目标的首选武器。而且，经常被用来完成那些使用传统兵器 and 传统方法无法完成的任务。

精确制导武器的出现大大降低了弹药的消耗量，在第二次世界大战中消灭一个目标平均需要 9000 发弹药，到越南战争时已减少到了 300 发，而现在只需一枚“智能”精确制导炮弹或导弹即可。在密集使用精确制导武器时，它所发挥的战斗效能几乎相当于小当量核武器的作用。在攻击目标时，它既可选择方向、角度，又可控制毁伤效果，因此在相对于己方部队的任何距离上发射都是安全的，不必担心误伤。使用精确制导武器不必像非制导武器进行校射，可确保达成火力攻击的突然性。

在 20 世纪的军事冲突中，主要国家的精确制导武器都经历了不断更新换代的过程，其结果是改变了战争的形态。现在，发达国家的军队正在摒弃传统的战法和武器装备发展战略，他们斥巨资发展先进的精确制导武器，并在军事行动中依靠它来完成主要任务。精确制导武器在火力毁伤中所使用的比例已从越战时期的 2% ~ 4% 增加到“联盟力量”行动期间的 60% ~ 90%。

► 越战中美国 F-105 “雷公”攻击机



精确制导武器（特别是远程精确制导武器）的大量使用，使作战行动的准备及实施特点也发生了根本性的变化。

相关链接

精确制导武器的优势

第一，远程精确制导武器可使军人尽可能地远离战场，从而大大降低人员的伤亡。

第二，精确制导武器的广泛使用使作战行动的资源消耗（时间、人员及金钱）发生了根本的变化，在1991年海湾战争中，精确制导武器在火力突击中所占的比例不超过3%~5%，战役准备阶段持续5个多月，共投送30万名军人、200多万吨武器装备、50万吨各类物资；到1999年的科索沃战争，战争准备只用了几周的时间，动用了很少的兵力，投送的武器装备和物资也只有前者的几分之一。

第三，使用精确制导武器毁伤目标时的可控性，大大降低了人们不愿看到的附带损伤——平民的伤亡和生态灾难。在伊拉克战争中，美英联军占据了绝对的空中优势，上百轮空袭中所用弹药90%以上是精确制导的导弹和炸弹，以比较小的人员伤亡代价重创了伊拉克军队。精确制导武器也再次成为人们关注的热门话题。

精确制导武器的作用

1972年，美军在越南战场上首次使用2.6万枚激光和电视制导炸弹，炸毁约80%的被攻击目标；而在同年12月也损失了32架B-52型战略轰炸机，其中被地空导弹击落29架，占总数90%。

在1973年10月的第四次中东战争中，以色列发射58枚美制电视制导空地导弹，击毁了埃及52辆苏制坦克；而埃及使用了有线制导反坦克导弹，3分钟内击毁了以军85辆坦克。

海湾战争“爱国者”导弹拦截“飞毛腿”导弹，科索沃战争美军的“零伤亡”，无不与“精确制导武器”的重要作用有关。

据不完全统计，全世界各国已发展了各种战略、战术导弹 600 余种，现役的和正在研制的有 500 多种。其中，精确制导技术发展最快的当属美国，处于世界领先地位，无论空空、空地、地空和地地精确制导导弹样样俱全，并正向第四代发展。



▲“爱国者”导弹发射状态

相关链接

“飞毛腿”导弹

“飞毛腿”导弹是苏联制造的一种短程机动发射地地导弹，有 A、B 两种型号。A 型于 1957 年服役，B 型是 A 型的改进型，自 1962 年起在苏军服役。导弹采用简易惯性制导系统，可配用核、化学弹头和中子弹头，使用液体火箭发动机，车载越野机动发射。

“飞毛腿”导弹主要用于打击敌方机场、导弹发射场、指挥控制中心、军事设施、兵力集结地、交通枢纽等。它可以在预先测定的发射点位置上实施定点发射，即固定发射阵地，准备时间较短。车队进入发射阵地，不计算车辆展开时间，从预测阵地、起竖、加注、检查、撤收车辆到点火发射，最顺利需要 45 分钟。也可在未经测量的发射阵地上实施机动发射，但准备时间较长，约 1 ~ 1.5 小时。

“飞毛腿”导弹同时也是世界上广泛装备并参加过实战的弹道导弹，曾先后用于第四次中东战争，两伊战争和海湾战争。

精确制导武器的性能

近 50 年来，精确制导武器广为发展，战术技术性能远比非制导武器要优越得多。仅举几种类型，以窥一斑。

1. 空空导弹

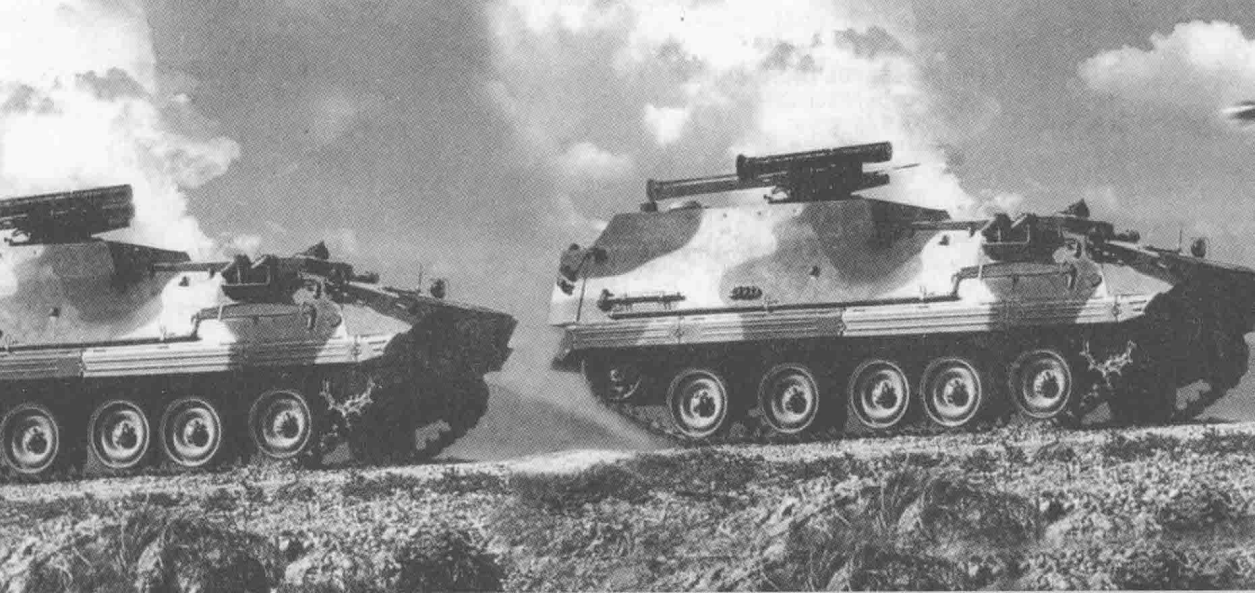
空空导弹是第二次世界大战后迅速发展起来的制导武器，与机载航炮、航空火箭等传统武器相比，具有射程远、命中概率高、毁伤威力大、攻击机遇多等独特优点，已成为战斗机攻击飞行目标的最有效武器。截至目前已发展了三代，正在发展第四代。

空空导弹分近、中、远程三大类，其有效射程 300 米 ~ 200 千米，射高为 15 米 ~ 30 千米，速度可达 2.2 马赫（定义为物体速度与音速之比值，即声速之倍数，一马赫即一倍声速）以上，有的远程拦射弹还可在 2 秒钟内，连续发射十几枚导弹分别攻击十几个威胁最大的目标，命中概率可达 85% ~ 90% 以上。

2. 地空导弹

地空导弹也是第二次世界大战后发展最快的战术精确制导武器之一。目前，各国采取不同型号的导弹构成全空域防御，单发命中概率一般为 60% ~ 80%，射程范围从数十米到 80 余千米，射高从 20 米到 25 千米左右，反应时间一般为 8 ~ 10 秒，最快时可达 3 秒。一部分地空导弹系统还具有多目标攻击能力，如美国“爱国者”地空导弹系统的一个火力单元可同时跟踪 50 个以上目标，并可引导 5 枚导弹，各自拦击其中的 5 个目标。

而空地导弹则分为战略和战术两大类。其中战术空地导弹主要包括反辐射、反坦克和一般反地面目标的导弹。反辐射导弹已发展了三代，最先进的当属美国的 AGM-88A “哈姆”高速反辐射导弹，射程大于 20 千米，速度为 3 马赫，发射高度 12.2 千米。它比第一代的“百舌鸟”和第二代的“标准”



▲ 国产反坦克导弹发射车

式反辐射导弹速度高、反应快、射程远、战斗部威力大，还能攻击前两种导弹攻击不到的目标，命中概率可达 85% 以上。这是当前美空军主要的电子战“硬攻击”手段。

3. 反坦克导弹

反坦克导弹是第二次世界大战后，随着坦克的迅速发展而发展起来的一种反坦克的主要突击武器，也是生产数量最多的导弹，已发展了三代。地地反坦克导弹的射程从几十米到 4 ~ 5 千米，速度范围一般每秒 150 ~ 350 米，平发命中概率约 80% ~ 90%。空地反坦克导弹中，电视制导的射程为 15 ~ 20 千米，红外成像制导的射程可达 23 千米以上，单发命中概率约 85%。

4. 制导炸弹

制导炮弹各国发展得都不快，目前，正式装备部队的美国“铜斑蛇”制导炮弹，有效射程范围 3 ~ 16 千米，允许在方位为 1 千米、距离为 2 千米的范围内寻找目标，精度约 0.3 ~ 0.9 米，可靠性较低，仅达约 66%。

制导炸弹的射程范围从数十米到 80 余千米，射高从 20 米到 25 千米左右，反应时间一般为 8 ~ 10 秒。美国从 20 世纪 60 年代后期开始发展采用

激光制导的“宝石路”系列制导炸弹，已发展了三种，基本上是在原有炸弹的基础上加装制导装置，大大提高了命中精度。圆概率误差仅为 $1 \sim 3.7$ 米，既可俯冲投掷，又可爬升时投掷；既可在白天采用电视制导方式轰炸，又可在夜间采用红外成像制导方式轰炸；还可控制炸弹在滑翔中落向目标。在伊拉克战争中，美军大量使用了这种炸弹。

当然，精确制导武器还存在种种不尽如人意的缺陷和弱点，比如，在伊拉克战争中，美军发生过不少“误炸”现象。但精确制导武器毕竟是当今和未来战场上起主导作用的重要攻防武器，既是衡量一个国家军事技术发展水平的重要尺度，又是一个国家国防现代化程度的重要标志。因此，各国特别是一些军事大国为了保持军事实力，正在不遗余力地抢占这个制高点。

精确制导武器的特点

概括起来“五高”，便是精确制导武器的主要特征。

1. 高精度

精确制导武器直接命中目标的概率可达到 50% 以上，对点目标的圆概率误差最小可在 0.9 米以内，对普通地域的圆概率误差最小可在 1 米以内。“战斧”巡航导弹，射程为 2500 千米，但精度可达 30 米；激光制导炸弹和制导炮弹的理论命中误差仅为 1 米。

比如，轰炸一个目标：第二次世界大战时期，B-17 轰炸机投弹误差是



◀ B-17 轰炸机