

凌翔 主编

让枯燥的术语更形象 让冰冷的装备更生动

图解军事术语

MILITARY TERMINOLOGY (下)



雷达技术



光电系统



信息技术



战略战术



制导武器



航空科技



陆战装备



海军装备



化学工业出版社

凌翔 主编

让枯燥的术语更形象 让冰冷的装备更生动

图解军事术语

MILITARY TERMINOLOGY (下)



雷达技术



光电系统



信息技术



战略战术



制导武器



航空科技



陆战装备



海军装备



化学工业出版社

·北京·

《图解军事术语》一书以简练的文字和形象的图表来解析军事术语。书中的大部分术语贴近现代军事技术，代表了当前军事科技的发展趋势，也是广大军事爱好者普遍关注的。本书是《图解军事术语》的下册，包括制导武器、航空科技、陆战装备、海军装备四篇。

本书内容详略得当，图片丰富，广大军事爱好者和专家学者都可阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

图解军事术语. 下 / 凌翔主编. -- 北京 : 化学工业出版社, 2015.1
ISBN 978-7-122-22384-5

I. ①图… II. ①凌… III. ①军事科学-名词术语-图解 IV. ①E-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 273275 号

责任编辑：徐 娟

装帧设计：龙腾佳艺
封面设计：张 辉

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号）
印装：北京瑞禾彩色印刷有限公司
710 mm×1000 mm 1/12 印张 20 字数 400 千字

邮政编码 100011)
2015 年 1 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：88.00 元

版权所有 违者必究

走进高精尖兵器

21 世纪的科学技术，用“突飞猛进”来形容，一点也不为过，而军事技术可谓是现代科学技术的“排头兵”，所以，军事技术的发展也当然是日新月异的。

军事技术日新月异的结果就是高、精、尖兵器的层出不穷。高是指高技术；精是指精确、精密；尖则是指尖端、顶尖。现在几乎天天有高精尖兵器的诞生，就是专家也看不清这些“新伙伴”的庐山真面目，或者也常常知其然不知其所以然。

正因为专家学者也可能会在一些新兵器面前茫然不知所措，所以，我们组织国内军事科技一线的专家、学者和军事爱好者一起编写了这套《图解军事术语》，目的是让普通人看后能加深对很多兵器的了解，让专家学者看后能够有所启发，激发灵感。

能够让普通百姓尤其是青少年学生对高精尖军事技术一目了然，是有一点难度的。不过，尽管难度不小，通过努力也是能够做到的。正如中国高精尖武器的开拓者钱学森所说：“再尖端的科技都是一个又一个简单的科学原理叠加而成。”实际上，纵观高精尖军事技术，也确实是由一个个普通的科学道理串接、并接或者交叉叠加而成。只要我们学会用身边的事物“打比方”，任何新兵器都能解释得一清二楚。正像上个世纪 50 年代，钱学森对一群几乎没有上过多少学的普通士兵解释防空导弹时举的例子那样：“防空导弹就像有眼睛的大手榴弹，它能跟着飞机追，然后钻到飞机里炸掉飞机。”

我们也企图像钱学森那样。他能带着一群没见过导弹的人研制成功导弹，我们希望从来不了解武器装备的人，看了这套书，也能够对武器装备有个初步了解，这是我们的目的，也是本书编写者们的一致追求。编写人员中也包括一些年轻的军事爱好者，具体是王强、郝瑞元、郝长城、郝伟欣、惠树伟、郑凯波、丁永霞、马秀敏、吴俊彦、杨向、于朋超、张志贤、李晓勃、要静、李雷刚、韩日增、李开明、



宋丹丹、王玉刚、王凯志、王金文、王计春、高杰、张雪、王立健、张诚、张永光、张永胜、贾广、贾谦剑、王清、李帅帅、冯晓晓、林培林、张金花等，我们邀请他们参加的目的就在这里。

我们的另外一个目的，就是希望高精尖武器的研制者和使用者能够从这套书中获得一些有益的启发。现代武器装备的研制、使用者学历不低，很多人都是博士、硕士。但现代的博士，所了解的知识点并不“博”，其研究的领域甚至越来越专业。我们盼望他们在钻研专业的业余或闲暇，能够从其他武器的原理上获得启发，为我所用，从而使自己研制或使用的兵器技术含量更高，杀敌制胜的本领更强。

当今，有着古老文明的中华民族正在追踪高科技的道路上埋头奋起，以无畏的创造精神和严谨的科学态度，探索一条中国化的强军之路，为壮大国防而努力拼搏。我们编写这套《图解军事术语》，正是为奋起的人们鼓点劲，加点油。今后，我们将根据未来军事科学技术的发展进程，适时对这套书进行修改、完善，以使其与时俱进，永远走在军事科技发展的前列，成为兵器专家得心应手的帮手，军事爱好者们获得新知的知音！

要真正成为帮手和知音，是十分不容易的。所以需要大家的共同努力，集思广益，哪怕只是只言片语，哪怕说些道不明的疑问，都是我们极其需要的。所以我们期望和作为读者的你一起努力，把这套《图解军事术语》变成精品，化作引路人，共同为中华民族的钢铁长城加钢淬火！

凌翔

2014年11月于北京



凌翔

解放军报主任编辑,《兵器知识》杂志编委,《航空世界》杂志顾问,中国人民解放军第60研究所顾问。对国内外军事武器装备发展情况有比较深入的了解,长期从事军事科普读物的编写与创作。曾主持编辑出版《兵器知识丛书》、《舰船知识丛书》、《航空知识丛书》等各类军事知识图书近百种。所创作的《当代航空母舰大观》是国内最早关于航母的军事图书,发行近十万册,并获第八届全国金钥匙图书奖,所著《舰船史》、《潜艇史》获得第二届全国科技图书奖。



第一篇 制导武器

惯性制导	002	1. 爆破战斗部	032
半主动雷达制导	004	2. 破片式战斗部	034
主动雷达制导	006	3. 连续杆战斗部	035
被动雷达制导	010	4. 聚能战斗部	036
无线电指令制导	011	5. 爆炸成形战斗部	038
电视遥控制导	012	6. 尾翼稳定脱壳穿甲弹	040
电视寻的制导	013	7. 串联战斗部	041
有线制导	014	巡航导弹	042
光纤图像指令制导	016	1. 巡航导弹的基本结构	042
红外制导	018	2. 巡航导弹的攻击过程	043
图像匹配制导	022	反辐射导弹	044
GPS 制导	024	防空导弹	046
激光半主动制导	026	反潜导弹	052
激光驾束制导	028	制导炮弹	054
TVM 制导	030	战区导弹防御系统	058
导弹战斗部	032	“萨德”导弹防御系统	064





第二篇 航空科技

火箭发动机	068
1. 液体火箭发动机	068
2. 固体火箭发动机	070
冲压发动机	072
涡轮喷气发动机	073
涡轮风扇发动机	076
涡轮螺旋桨发动机	080
涡轮轴发动机	082
战斗机的划代标准	084
1. 第一代战斗机：首批采用喷气发动机	084
2. 第二代战斗机：迈入超音速时代	085
3. 第三代战斗机：强调空中优势	086
4. 第四代战斗机：超视距作战	087
5. 第四代半战斗机：超音速巡航	088
6. 第五代战斗机：隐身	089
飞机的隐形技术	090
雷达截面	092
1. 影响目标的可探测性的 3 个指标	092
2. 雷达截面	092
3. 雷达截面举例	093
削减雷达截面的常见方法	094
1. 机身外形	094
2. 吸收雷达波的涂层	095

雷达对飞机的探测距离	096
1. 雷达探测的数学模型	096
2. 雷达截面与探测距离的关系	097
3. 隐形战机的优势	098
隐形战斗机的设计特点	100
1. 外表光滑	100
2. 翼身融合体	101
3. 角反射器	102
4. 头部隐形处理	104
5. 凹腔效应	106
6. 雷达天线	107
音障	108
超音速巡航	110
战斗机的机动性	112
1. 爬升率	112
2. 推重比	114
3. 非常规机动飞行动作	115
平视显示器	116
头盔瞄准具	118
1. 头盔瞄准具简介	118
2. 固定翼飞机头盔瞄准具（部分）	120
3. 直升机头盔瞄准具（部分）	121
4. F-35 战斗机的头盔显示器系统（HMDS）	122

第三篇 陆战装备

复合装甲	128
1. 乔巴姆复合装甲	128
2. 贫铀装甲	130
爆炸反应装甲	132
1. 膛压	134
2. 膛线	135
火炮	136
自行火炮	138
多管火箭炮	140
1. 火箭炮与普通火炮的区别	140
2. 火箭炮的战斗部	141
3. 火箭炮的特点	141

主战坦克	144
1. 德国“豹”2 (Leopard 2) 系列主战坦克	145
2. 美国 M1 “艾布拉姆斯” 系列主战坦克	150
3. 韩国 K2 “黑豹” 主战坦克	152
4. 英国“挑战者” 2 主战坦克	154
5. 俄罗斯 T-90 主战坦克	156
6. 以色列“梅卡瓦” MK 4 主战坦克	160
7. 法国 AMX-56 “勒克莱尔” 主战坦克	164
8. 日本 10 式主战坦克	166
装甲车	170
1. 轮式装甲车	170
2. 履带式装甲车	174



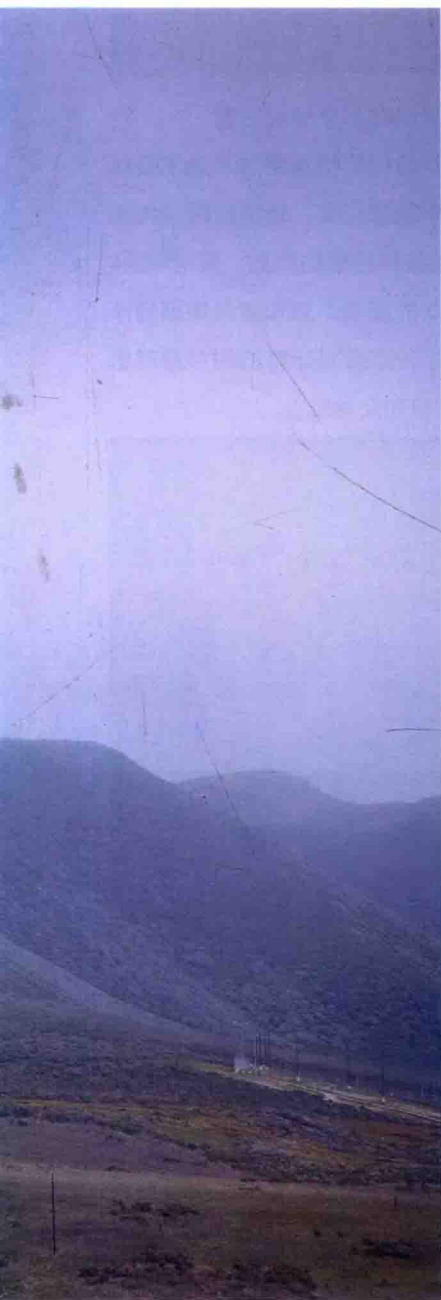


第四篇 海军装备

航空母舰.....	180	驱逐舰.....	206
航母战斗群.....	188	“宙斯盾”系统.....	210
蒸汽弹射.....	192	濒海战斗舰.....	216
电磁弹射.....	194	弹道导弹核潜艇.....	220
垂直起降.....	196	攻击型核潜艇.....	224
“密集阵”近防系统.....	200		

参考文献.....	230
-----------	-----





01

第一篇 制导武器



制导武器是以微电子、电子计算机和光电转换技术为核心，以自动化技术为基础发展起来的高新技术武器，它按一定规律控制武器的飞行方向、姿态、高度和速度，引导战斗部准确攻击目标。经过几十年的发展，制导武器逐渐成为现代战争的主宰。

▮ 定义

惯性制导 (Inertial Guidance) 的最早应用是在第二次世界大战 (以下简称二战) 末期德国的 V-2 导弹。

惯性制导系统通常由惯性测量装置 (陀螺仪)、计算机、控制器等组成。惯性测量装置包括测量角运动参数的陀螺仪和测量平移运动加速度的加速度计。计算机对所测得的数据进行运算, 获得运动物体的速度和位置。导弹的计算机所发出的控制指令, 直接送到执行机构控制其姿态, 或者控制发动机推力的方向、大小和作用时间, 将导弹引导到目标区内。按照惯性测量装置在运动体上的安装方式, 惯性制导系统可分为平台式和捷联式两类。

▮ 原理

平台式惯性制导系统的测量装置装在惯性平台的台体上, 平台则装在导弹上。按所建立坐标系的不同, 它又分为空间稳定平台式惯性制导系统和本地水平平台式惯性制导系统。前者的台体相对于惯性空间是稳定的, 用以建立惯性坐标系, 它受地球自转和重力加速度的影响, 需要补偿; 后者台体上的加速度计输入轴所构成的基准平面能始终跟踪运动物体所在的平面, 因此加速度计不受重力加速度的影响, 这种系统多用于沿地球表面做接近等速运动的运动物体, 如飞机、巡航导弹等。惯性平台能隔离运动物体角运动对测量装置的影响, 因此测量装置的工作条件较好, 并能直接测到所需要的运动参数, 计算量小, 容易补偿和修正仪表的输出, 但重量和尺寸较大。

捷联式惯性制导系统的陀螺仪和加速度计直接装在运动物体上。这种系统又分为位置捷联和速率捷联两种类型。位置捷

联惯性制导系统采用自由陀螺仪, 输出角位移信号; 速率捷联惯性制导系统采用速率陀螺仪作为敏感元件, 输出瞬时平均角速度向量信号。由于敏感元件直接装在运动物体上, 振动较大, 工作的环境条件较差并受其角运动的影响, 必须通过计算机计算才能获得所需要的运动参数。这种系统对计算机的容量和运算速度要求较高, 但整个系统的重量和尺寸较小。

▮ 特点

(1) 惯性制导不需要中续控制, 通过导弹对自身飞行状态的测定来控制飞行路线, 而这个路线是在发射时预先设定好的, 所以, 单纯使用惯性制导的导弹可以发射后不管。

(2) 惯性制导系统的优点是抗干扰性强、隐蔽性能好、不受气象条件限制。



惯性制导系统的核心元件——陀螺仪

(3) 惯性制导导弹只能攻击预先设定的固定目标, 对运动目标无能为力, 除非增加其他制导方式来辅助搜寻目标。

(4) 惯性制导系统的精度不是很高, 导弹在飞行过程中只是根据自身对方位的判定, 尽量沿着预设路线前进。这有点像盲人, 他看不见路, 只是按照自己的记忆向前走, 所以精度比较低。而且, 随飞行时间(距离)的增加, 各种计算和测量误差逐渐累积, 制导精度会越来越低。因此, 工作时间较长的惯性制导系统常用其他制导方式来修正积累误差。

发展

现代导弹很少用单一的惯性制导系统, 经常使用多种制导相结合的制导方式, 通常都离不开惯性制导, 因为它是一种廉价省事的制导方式。如美国“战斧”巡航导弹使用地形匹配制导、GPS 制导和惯性导航相结合的复合制导系统; “鱼叉”反舰导弹是采用惯性制导和末段雷达制导, 使用惯性制导把导弹发射到目标附近, 雷达寻的启动, 确认目标的具体位置来攻击。



早期的洲际弹道导弹大多采用惯性制导系统



半主动雷达制导

定义

半主动雷达制导 (Semi-Active Radar Homing, SARH) 是中远距离空对空导弹、地对空导弹和反舰导弹常用的一种制导形式。半主动雷达制导导弹本身不能发射雷达波, 只是一个被动的雷达信号接收装置, 主要根据载机雷达跟踪目标时从目标反射的雷达回波信号来调整飞行方向, 找到并击毁目标。

原理

载机雷达对搜索范围内的空域进行搜索, 截获目标雷达回波后, 目标的方位角和高度等信息在显示器显示出来, 飞行员根据这些基本情况判断是否对目标持续跟踪。雷达转入对目标的

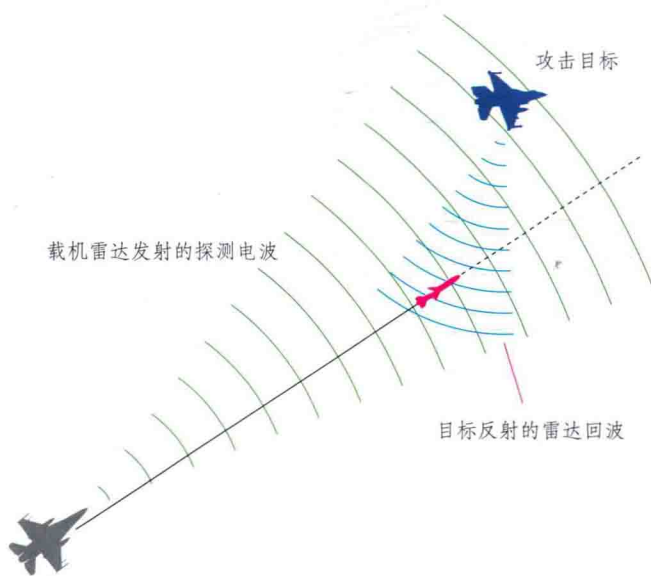
跟踪后, 就会按照一定的刷新速率生成目标的各种信息, 完成发射导弹所需要的前期探测任务。如果需要发射导弹进行打击, 飞行员即可发射半主动雷达空对空导弹。与此同时, 机载雷达会持续性的对目标进行照射 (也就是锁定目标), 半主动雷达空对空导弹的导引头截获到目标反射的雷达回波后, 沿此回波方向飞行。

一般来说, 半主动雷达制导导弹有两个雷达接收天线: 位于导弹前部的头部天线和导弹后部的尾部天线。头部天线接收载机雷达照射目标后被反射的雷达回波信号; 尾部天线接受载机雷达的基准信号, 与目标回波信号进行合成处理后形成制导信号, 以此控制导弹的飞控系统, 使导弹更准确地瞄准目标。

特点

半主动雷达制导导弹在飞行的过程中需要持续接收目标的雷达回波, 这就要求载机在发射导弹之后必须一直操纵雷达的主瓣对目标进行照射。这大大限制了载机的战术机动灵活性, 也给了对方反击的机会, 并且无法进行猛烈的战术机动以躲避敌方的反击。发射半主动制导雷达导弹之后, 如果载机发现敌方导弹来袭, 可以在不中断自己导弹制导的情况下进行机动躲闪, 这会大大增加敌方导弹命中的概率; 也可以立刻中断自己导弹的制导进行规避, 这虽然能暂时保全自己, 但是会丧失命中敌机的机会。

现代战争对战斗机提出了同时攻击多个目标的战术性能要求。如果机载雷达天线是平板缝隙天线, 只能提供一个主瓣信



半主动雷达制导原理示意图

号进行搜索跟踪和制导,发射半主动雷达制导空对空导弹后,雷达的主瓣就必须为导弹制导提供持续性照射,大大限制了雷达进行其他工作的能力,比如搜索和跟踪新的目标。因此,半主动雷达制导空对空导弹在多目标接战中无法方便使用。随着相控阵雷达技术的逐渐成熟,许多现代战机装备了有源(或无源)控阵雷达,具备了多目标跟踪能力,从根本上解决了这个问题。

发展

半主动雷达制导经历了几十年的发展完善,新一代半主动雷达制导系统已经与复合制导系统有效结合,不但具备很强的抗电子干扰能力,而且还具备了多目标跟踪和攻击能力。例如美国海军的 SM-2 “标准” 防空导弹采用了末端半主动雷达制导,导弹飞行初始段和中段采用惯性制导,在末端才打开雷达回波接受装置准备对目标进行攻击。这使得导弹攻击的隐蔽性大大增加,给目标规避打击留下的时间变得很短暂。另外由于导弹只需要发射平台的雷达系统在末端为其提供目标的精确坐标数据,而不需要像早期半主动雷达制导系统那样一次只能全程引导一枚导弹攻击目标,这使得雷达可以同时引导多枚导弹跟踪或攻击多个目标。

实例

半主动雷达制导系统设计比较简单,成本相对低廉,有比较高的可靠性,是所有导弹制导技术中比较成熟的一种模式。自 20 世纪 50 年代美国空军 AIM-7 “麻雀” 空对空导弹服役以来,世界各国相继推出了十几种半主动雷达制导导弹,部分型号如下:

前苏联 R-27 (北约编号 AA-10) 空对空导弹

法国“马特拉” Super 530 空对空导弹

美国雷神公司 MIM-23 “鹰式”(HAWK) 地对空导弹

前苏联 SA-6、SA-12 地对空导弹

美国“标准” SM-1/SM-2 防空导弹

前苏联 SA-N-3 舰对空导弹

英国“海镖”(Sea Dart) 舰队区域防空导弹

以色列“加百列”(Gabriel) 反舰导弹



法国“马特拉” Super 530 空对空导弹



英国“海镖”(Sea Dart) 舰队区域防空导弹

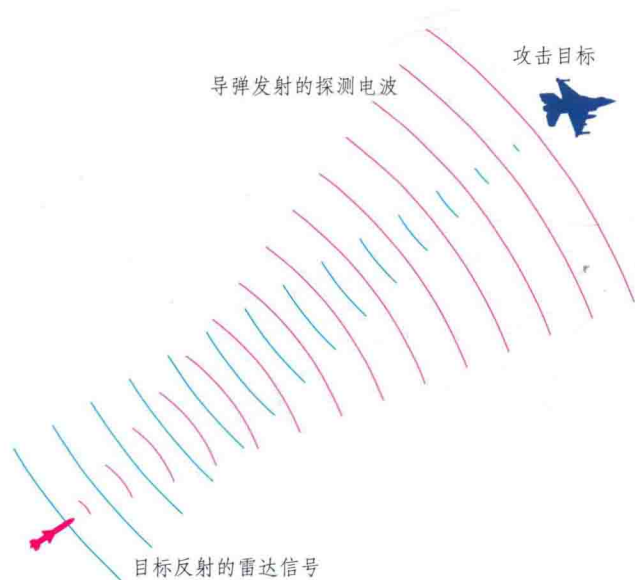


主动雷达制导

定义

主动雷达制导与半主动雷达制导的基本概念很接近，两者都是利用目标反射回来的雷达信号作为导引的依据。两者之间最大区别在于半主动雷达制导的雷达信号是由发射导弹的载具提供的，比如飞机或者舰船；主动雷达制导则是由导弹本身携带发射信号的雷达，不需要依靠其他平台的协助。

主动雷达导引导弹在发射前会由发射载具设定雷达开启的时间，如果是发射的同时雷达就已经开启，那么导弹就可以利用自己的雷达讯号去追击目标，达到射后不理的目的。



主动雷达制导原理示意图

如果目标距离较远，导弹会在飞行一段距离之后才将雷达打开，发现目标之后，继续以自己发射的雷达讯号攻击目标。

原理

与半主动雷达导引头只有雷达回波接收机不同，主动雷达导引头同时安装了弹载雷达发射机和接收机，相当于导弹自身具备了独立搜索和锁定目标的能力。弹载雷达受发射机体积和功率、雷达天线尺寸等限制不可能达到机载火控雷达的探测范围，有效追踪距离更低一些，公开资料显示大多在 20km 左右。

因此，现代的主动雷达制导通常会与其他制导方式相结合，例如美国 AIM-120 系列空对空导弹就是惯性中段制导加主动雷达末段制导。AIM-120 导弹在攻击不同距离目标时使用不同的制导方式：近距离攻击时，发射后雷达马上开机，采用全程主动雷达寻的攻击方式；中远距离攻击时，采用惯性制导 + 主动雷达寻的攻击方式。

与半主动雷达制导导弹不同，主动雷达制导导弹并不需要载机的机载雷达进行持续的照射引导，仅仅需要载机的机载雷达每隔一段时间刷新一次与目标交汇的预定坐标点数据。这个数据信息可以通过机载雷达旁瓣直接上传给导弹，也可以通过载机的数据链发送至导弹的弹载单向数据链。导弹接受到预定交汇点坐标后，就将其对应至惯性制导系统的坐标系，导弹就按照惯性制导系统的引导独立朝向此坐标飞行。

特点

主动雷达制导空对空导弹攻击中远距离目标时，其中段飞行不像半主动雷达制导导弹那样随着目标机的机动而机动，而