

# 浅析精确制导武器

邹振宁<sup>1</sup> 周 芸<sup>2</sup> 胡绍华<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 电子工程学院, 安徽合肥, 230037) (<sup>2</sup> 蚌埠坦克学院, 安徽蚌埠, 233013)

**摘 要** 精确制导武器在现代战争中的地位和作用越来越重要, 对战争的结局起到决定性的作用。本文介绍了精确制导武器的特点和发展趋势, 并对精确制导武器技术进行了分析。

**关键词** 精确制导武器 技术

## Analysis of Precision Guidance Weapons

ZOU Zhenning<sup>1</sup> ZHOU Yun<sup>2</sup> HU Shaohua<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Electronic Engineering Institute, Hefei, 230037)

(<sup>2</sup> Bengbu Tank Institute, Bengbu, 233013)

**Abstract:** Precision guidance weapons (PGW) are playing more and more important role in modern warfare and have the definitive effect on warfare final. In this paper, the characteristics of PGWs and their development trend are presented. At last, the PGW technologies are analyzed.

**Key words:** PGW, technology

### 1 引言

精确制导武器 (Precision guidance weapon) 利用各种传感器和信息网获取待攻击目标的位置、速度、图像及特征状态等信息, 经分析和处理后实时修正或控制自身的飞行轨迹, 具有相当高的命中精度。从 20 世纪 90 年代以来爆发的几场局部战争的轨迹看, 精确打击武器呈不断发展之势, 表现为精确制导武器更新加速, 使用量急增。在海湾战争中, 空对地精确制导武器还只是处于辅助地位, 仅占全部投弹量的 8%; 在 1995 年的波黑战争中, 精确制导武器的使用量提高到了 60%; 1998 年美对伊拉克进行“沙漠之狐”空袭, 空对地精确制导武器的使用数量上升到了 70% 以上; 在科索沃战争中, 精确制导武器占到了 98%, 发挥了主导作用;

伊拉克战争中, 美军使用了 800 余枚“战斧”式巡航导弹和 2 万余枚精确制导炸弹, 占总弹药量的 80% 以上。

### 2 精确制导武器的特点

#### 2.1 强点

##### 2.1.1 直接命中概率高

精确制导武器的命中概率一般都在 50% 左右, 有的可达到 80% 以上。如美制“战斧式”空射巡航导弹 AGM-86C 的最大射程为 4000km, 其命中误差仅为 9 至 16m。

##### 2.1.2 杀伤破坏威力大

精确制导武器装备了多种类型的战斗部件, 针对不同的目标可以使用不同的杀伤破坏方式。如对付空中目标的空对空导弹和地对空导弹通常采用杀伤爆破弹, 以爆炸产生的高速

**作者简介:** 邹振宁 (1972—), 男, 广西梧州人, 电子工程学院研究生, 研究方向为信息作战理论。

碎片杀伤目标；对付装甲目标的反坦克导弹通常采用聚能破甲弹，利用爆炸产生的高速金属射流破坏装甲目标；对付地面人员、装备、普通建筑等，可以采用破片爆破弹、破片弹、爆破弹、集速式子母弹等。

### 2.1.3 攻击目标类型多

精确制导武器基本能对战场上所有目标进行攻击。海湾战争和科索沃战争中，从战略目标到战术目标，从军事目标到民用目标，几乎都遭到精确制导武器的打击。

### 2.1.4 作战效益高

精确制导武器虽然制造成本高，但是由于它具有较高的命中率，通常用于攻击高价值的重要目标，因而具有较高的作战效益。

## 2.2 弱点

### 2.2.1 系统组成复杂，技术保障环节较多

每一精确制导武器都是由一复杂的系统组成的，技术保障要求高，环节多，且任何一个部分出现故障或某一个环节配合出现差错，都将影响武器效能的发挥。

### 2.2.2 制导系统易受干扰

尽管精确制导武器的抗干扰能力在不断提高，但任何一种精确制导武器的抗干扰手段都是有限的，不可能对各种干扰手段都进行有效的对抗。就一种新型制导武器而言，对方一旦掌握了它的主要技术参数，并对其实施干扰，它的作战效能便大打折扣。

### 2.2.3 易受战场环境和气象条件的影响

不管是红外线制导武器还是激光制导武器，都存在全天候作战能力差的问题，易受烟雾、水雾的影响，尤其是在阴雨、云、雾不良天候，其系统作用距离大大缩短，甚至难以正常工作。

## 3 战场对精确制导武器的需求

未来高技术条件下的战争，对制导武器的需求将更加迫切，制导武器在未来战争中的作用将更加突出。近期的局部战争表明：军队正在由“体能型”、“技能型”向着“智能型”的

方向发展；由单纯的兵器对抗向着作战体系之间的对抗方向发展，由单纯的防守型向着攻防并重的方向发展；由临空、近距离作战向着防区外远距离作战的方向发展。

对此，未来战场对制导兵器的作战要求是：必须建立完善的作战系统；必须对不同的目标具备精确的打击能力；必须具有应急机动作战能力；必须具有远程精确打击能力；必须具有防空作战能力；必须具有较高的战场适应能力。

为此，对精确制导武器的具体需求应是：需要杀伤概率提高到 100%、弹药需求量降低到 20%~30% 的空地导弹战斗部件；需要可以对付多种目标、抵抗现代化干扰，并使弹药库存需求量降低 30%~40% 的自适应战斗部件；需要侵彻能力提高 300%，可以摧毁更坚硬目标的侵彻武器；需要使现役战斗部件的杀伤力提高 20%~30%、成本比现役产品低 20% 的制导一体化引信和能够摧毁地下坚固目标的硬目标灵巧引信；需要对付各种轻型和重型装甲目标，弹药需求量降低 30%~40% 的综合效应自锻破片战斗部件；需要小型多用途武器和反装甲武器，以装备各种新型飞机；需要质量更轻、尺寸更小、成本更低的防区外多用途武器。

## 4 精确制导武器技术

### 4.1 微型精密惯性陀螺技术

当前，最重要的新型陀螺技术是光纤陀螺技术。由于光纤陀螺中的许多光学器件是在多功能集成光学芯片上获得的，故集成光学技术是获得大批量生产紧凑而低成本光纤陀螺的重要条件。

### 4.2 微型制导炸弹技术

美国目前正在发展一项微型灵巧弹药技术，旨在将一种 250 磅的炸弹装入隐形飞机内。这种炸弹与 2000 磅炸弹具有同等的毁伤力，而飞机的运载负荷却降低了 70%~80%。美国研制的微型炸弹的直径为 152mm，长度为 1.8m，采用激光雷达寻的头。该项目所涉及的关键技术是高威力炸药、GPS 抗干扰装置以及激光雷

达末制导技术。

#### 4.3 硬目标侵彻技术

硬目标侵彻技术涉及引信、战斗部件和炸药。其关键技术有：用高强度、高韧性重金属做侵彻弹体；用高能量、高密度炸药做侵彻战斗部件装药，用这种材料装填的战斗部件能够承受弹丸侵彻硬目标时高冲击载荷的作用。反硬目标引信为可编程引信，它可以在飞行中设定，既能承受碰撞，又能在最佳位置上起爆战斗部件。多介质硬目标引信可对16层介质进行计数，并能对78m的总侵彻长度进行计算。

#### 4.4 三模复合寻的制导技术

双模寻的复合制导技术已日趋成熟，未来将出现三模复合寻的制导技术，例如日本已着手研制对空导弹用的微波/毫米波/红外三模寻的头，这种导弹具有更高的命中精度、更强的抗干扰能力。

#### 4.5 超音速燃料发动机技术

目前，美国正在研制超音速燃料冲压发动机，这种发动机将使用吸热性的碳氢燃料，该燃料能够释放出氢气，可将超音速导弹速度从8马赫提高到10马赫。

#### 4.6 新概念无弹翼自适应超音速导弹技术

美国海军正在研制一种舰载对地攻击无弹翼超音速导弹，它可攻击陆上12m深的地下目标。这种导弹主要采用了一种自适应灵巧材料或自适应灵巧结构。所谓自适应灵巧材料是一种压电材料，它是一种在其表面施加电压后会自动膨胀或压缩的复合材料。在无弹翼自适应导弹中，可在弹内设置两对正交压电陶瓷“腱”或万向节，从而使弹体随意弯曲或旋转，以此来控制导弹的飞行。

#### 4.7 惯性导航和全球定位系统 (INS/GPS) 一体化技术

美国正在研究嵌入式INS/GPS一体化技术，即将INS和GPS作为一个整体装入导弹系统，这种一体化INS/GPS具有更好的抗干扰性能，重量轻、体积小，适于导弹安装。

尽管当今世界是高技术主宰的时代，但改造后的准制导武器将在相当长一段时间内与精确制导武器并存。为满足作战需求，目前国外主要是通过集成化生产、提高成品率以及实施新的采购体系来达到降低武器生产成本、提高武器可靠性之目的。例如，联合直接攻击弹药、风力校正弹药布撒器和GPS辅助弹药均属准制导武器，其命中精度分别为13m、26m和6m。它们采用INS/GPS即可达到所要求。因此，占有相当比例的准制导武器与有限的精确制导武器将在未来战场中并存。

### 5 精确制导武器的发展方向

当前，精确制导武器的发展几乎融入了当今信息时代所有最新的科学技术，特别是以信息技术为核心的高技术发展成果。近年来，世界一些地区的武装冲突中几乎到处都有精确制导武器的身影，它正在将人类战争推向一个新的历史阶段。

#### 5.1 系列化

一是精确制导使用上的系列化，如反坦克导弹形成了近程单兵携带型和中、远程车载式及机载型体系。美军“空地一体”的空中反装甲作战中安排了三个梯次的火力：4km以内用AH-1S“眼镜蛇”直升机发射陶式导弹；5km左右用AH-64“阿帕奇”直升机发射“海尔法”导弹；距离远时由空军的A-10攻击机发射“小牛”导弹。二是同类精确制导武器的系列化，如防空导弹已经形成了便携式、低空近程、中高空远程的系列。三是精确制导武器自身形成了不同型号的家族系列，如美军“宝石路”空地炸弹的导引头已经发展了三代，空军的“响尾蛇”导弹改进了11个型号，“小牛”发展了7个型号，并广泛采用了电视、激光、红外三种制导技术。

#### 5.2 智能化

目前的精确制导武器仍不如想象得那么高，只有50%~60%命中率，而提高其智能化水平后情况便大不相同。主要措施是：红外探测方式从点源探测向成像探测方向发展，以进一步

提高目标探测的精度；探测元件从单元向多元方向发展；采用多种制导头以对付不同目标，或者软件可调以适应打击不同目标的需要；采用复合制导技术；信号处理电路由模拟式向数字化处理方向发展。

### 5.3 远程化

目前，国外市场正在发展各种远射程的精确制导武器，目的之一便是提高发射平台的生存概率。如美军正在研制“联合防区外发射武器”，并计划将现有的“陆军战术导弹系统”(ATACMS)的射程提高到 150km 至 250km，同时改进现有的“战斧”巡航导弹，增加射程，并采用 GPS 辅助制导等。其他国家正在研制的防区外发射武器有：以色列的射程为 100km 的 RAFACPO PERY(HAVENAP) 导弹；法国的射程为 150km 的 APACHE 子弹药散布器等。

### 5.4 隐身化

为提高精确制导武器的突防能力，隐身化是重要途径，如美国正在研制的“联合直接攻击弹药”(JDAM)和“三军防区外攻击导弹”(TSSAM)等。然而，法国专家等认为，提高精确制导武器突防能力，与其花很大力量研究隐身

措施，还不如采用现有的超音速攻击技术，使对方防御系统来不及反应，同样可以达到提高生存能力的目的。因此，提高精确制导武器攻击速度也成为一大发展方向。

### 5.5 通用化

当前通用化的渠道至少有 3 种。一是对某种武器进行改造，使其适应其他各种作战任务需要。如美“陆军战术导弹系统”(ATACMS)为攻击不同目标，可以携带反装甲、攻击硬目标、反跑道弹头、地雷、反软目标弹药等几种弹头中的任何一种。二是使一种导弹经过改造后能满足另一种作战任务要求。如美国的“麻雀”空空导弹，经过加装高度表，改造弹翼，重新设计发射装置，就成了“海麻雀”航空导弹。三是同一种导弹经改进后可由不同平台搭载，但仍能完成同一种任务。例如“飞鱼”导弹和“战斧”巡航导弹既可航载，也可以由潜艇发射。

### 参考文献

- [1] 刘治德 等. 21 世纪的精确制导武器技术. 解放军报.
- [2] 崔继承 等. 精确制导武器新发展. 解放军报.
- [3] 精确制导武器的发展趋势. 中国工程技术信息网.

## 国外专利介绍

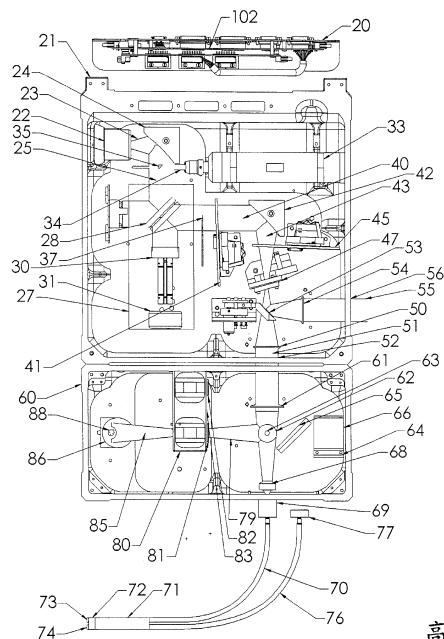
### 多功能傅里叶变换红外光谱仪系统

美国专利 US6667808

(2003 年 12 月 23 日公布)

本发明提供一种带干涉仪的多功能红外光谱仪系统。干涉仪接收来自光源的红外光束。然后向多个空间分离的红外探测器提供经过调制的输出光束。固定在一结位置上的一个多位置反射镜接收主光路的光束，并通过多个分支光路将其传输到多个样品位置，然后通过分支光路传输给一个探测器。一条分支光路包括一个样品支架，该样品支架的位置可以根据参考材料的位置进行转换以进行定标。多位置反射镜元件的位置可以移动，以分别对流体或粉末样品以及固体样品进行分析。探测器最后可获得从样品上反射的和透过样品的红外光的测量值。

本专利文献共 29 页，其中 13 页是插图。



高 编译