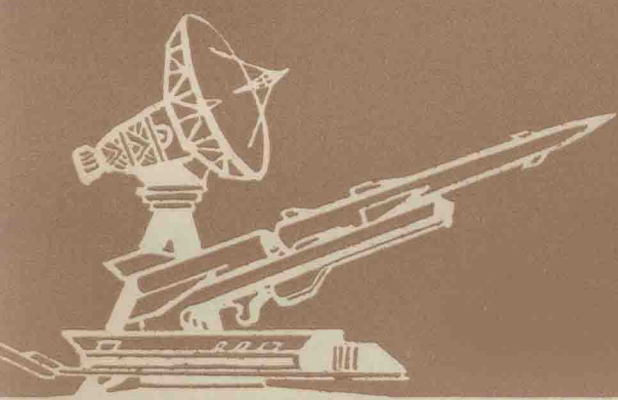


国外战术导弹一些发展特点和趋势



国防工业出版社

国外战术导弹的一些发展特点和趋势

导弹武器出现于第二次世界大战。按作战使命不同，以往人们将其分为战略和战术两大类。所谓战术导弹指的是在地面、海上和空中作战时，用于完成给定战役战术任务的各种导弹。通常按作战环境和攻击目标不同将其分为地对地、地（舰）对空、空对空、空对地、反舰、反潜、反坦克等多种类别。但是随着核战斗部小型化、新的精制导技术和动力装置的发展和应用，特别当新的具有战略和战术双重作战使命的巡航导弹再次登场以来，这种传统的战略战术划分界限已不再那么明显了。

近三十年来，导弹武器在种类性能数量等各方面都得到了迅速发展。大至飞机、军舰，小至单个士兵都可以携带并发射导弹。研制导弹的国家越来越多，据统计设计导弹的国家有 16 个；不同程度地装备导弹的国家有 30 多个。国外已经发展的战术导弹型号有 334 种。其中服役的有 170 多种，在研制的约 63 种。

战争需要刺激了新武器的发展并检验着新武器在战争中的作用和地位。战后三十年来，导弹武器之所以得到迅速发展是和现代化战争对新武器的迫切需要密切相关的。近十几年来像飞机、坦克、军舰这样一些常规武器在性能上的改进迫切需要一种比大炮（包括机炮、舰炮和陆地上的各种火炮）、炸弹、鱼雷等常规武器更先进的新武器才能对付。导弹和上述武器相比其显著的优点是射程远、命中精度高、威力大，因而它能够完成上述武器所无法完成的作战任务。它可以精确地击中几十公里乃至几百公里以外的飞机、坦克和军舰；它可以在不损耗造价昂贵的轰炸机的情况下，把比炸弹更大的战斗部精确地送到远离战场的敌人后方纵深地区，有效地杀伤和摧毁各种聚集部队、车辆、桥梁和固定阵地。据统计在第四次中东战争中，参战双方损失的坦克和

飞机各有 80% 是用导弹击毁的；舰艇则 100% 的是由反舰导弹击沉的。这些事实说明战术导弹，在现代化战争中发挥着重要作用，是消灭敌人保存自己的一种主要手段。在当前离开导弹已很难谈论现代化战争这个话题。

在种类繁多、用途不一的各种战术导弹中，近十几年来发展较快的是以攻击活动目标为主要作战任务的几类导弹：如地（舰）对空导弹、空对空导弹、反坦克导弹、反舰导弹等。由于这些导弹的性能不断得到完善和改进，因而在通常情况下都能达到较好的作战效果，这就迫使着飞机、坦克和水面舰艇在作战性能和火力配置上也相应地发生着急剧的变更。在当前任何一种新设计的飞机、坦克和军舰都必须把能否防御和携带导弹作为其性能抉择的一个主要因素。在近代武器发展史上还没有一种新武器的发展和应用会像导弹这样广泛地影响着其他武器性能的发展和改进；也没有一种武器的发展和改进会像导弹这样受到众多武器性能的制约和束缚。因此导弹武器在性能上的任何重大改进和提高既受到导弹技术本身发展规律的支配和制约，又对整个现代化国防建设的进程和速度直接产生影响。导弹武器发展水平的高低，在当前不仅是判断一个国家军事实力强弱的重要尺度而且是一个国家国防现代化程度的重要标志。

先进的科学技术是新武器赖以出现和发展的物质基础，新武器的发展和应用则向来又是推动科学技术迅速发展的一个强大动力。基于航空、电子、高能化学以及其它一些基础工业之上发展起来的导弹技术，在近三十年的发展过程中，经历了从低级到高级的多次演化过程。在性能上大多数已进入了所谓第三代的发展时期；在技术上，许多国家都已逐步发展成为一门新的独具规模、自成体系的综合性军事技术，这既为新一代高性能导弹武器的迅速发展创造了良好条件，也为整个军事技术的进步，提供了雄厚的物质基础。

国外现代化导弹技术在发展上有些什么特点呢？战术导弹在性能

上有些什么共同发展趋势和要求呢？下面我们就来简要地叙述一下新一代战术导弹的一些主要发展特点和趋势。

一、多 用 途

什么叫多用途导弹呢？表 1 说明了美国按多用途思想发展的几种导弹的一些具体要求。从这些要求我们可以看出所谓多用途导弹主要指的是能攻击多种目标(包括不同类型的目标,如:飞机与导弹、运动与固定、战略与战术目标等；不同大小的目标如吨位不同的水面舰艇；不

表 1 美国的几种多用途导弹

型 号	多 用 途 要 求	发 展 情 况
SAM-D 地对空 导弹系统	能在全天候条件下,在几米至 25 公里的各种高度上,同时拦击高速入侵的超音速轰炸机、战斗轰炸机、攻击机、巡航导弹等 8~12 种不同目标。	研制中
“宙斯盾”舰载防空 导弹系统	能在恶劣气象条件和电子对抗条件下,同时拦击多个包括飞航式反舰导弹在内的小型、快速、高空低空目标且可用于作反舰导弹。	完成飞行试验, 80 年鉴定试验 定型
“不死鸟”空对空 导弹系统	从 F-14 战斗机上发射,拦击 140 公里内 15 米至 30 公里的不同高度入侵的高速轰炸机,飞航式反舰导弹等 6 个目标。	72 年开始服役
“捕鲸叉”反舰导 弹	能从 5 种飞机、8 种大、中、小水面舰艇、2 种潜艇或岸上发射;用三种末端搜索方式,二种末端攻击弹道;攻击 70 吨以上的小艇至万吨巡洋舰等 12 种目标。	77 年开始服役
“战斧”巡航导弹	能从飞机、水面舰艇、潜艇、地面卡车上发射,以高度 15~150 米的交替多变弹道飞行;攻击 500 公里以外的水面舰艇和 2400~3200 公里处的陆上战略目标(装 20 万吨 TNT 当量核弹头)。	在研制中,预定 80 年代初服役

同数量的同类目标)、使用多种发射平台(主要对飞航式反舰导弹和巡航导弹而言)和具有多种作战范围(如多种射程、高度和飞行弹道)。也就是说过去需要用多种导弹完成的某类作战任务有了多用途导弹以后只用一种导弹就可以完成了。

多用途导弹的优点是显而易见的,但是这种导弹是建立在综合应用许多新科学技术的基础之上的,而且和下面我们将要提及的模式化设计思想有密切的联系。

二、设计模式化

所谓模式化是一个还处在发展中的新的武器设计思想,在当前它主要指的是用一些对接面相同的、可以互相更换的标准化部件组成能执行多种特定作战任务的导弹。

按模式化思想设计武器的优点是可以减少导弹的种类和型号,使同一种导弹具有多种用途。例如我们可以在不改变导弹其它部件性能的条件下,单靠更换模式化导引头这一个部件就可以使导弹能攻击多种目标,适于多种电子对抗条件。模式化既有利于尽快采用新技术改进导弹的性能,又可以降低成本减少武器发展周期;既可使导弹能够适应多种作战环境的,需要又可简化后勤管理工作、减少部队的训练、维修、使用手续。对于像美国和北约这样一些研制并装备有多种导弹型号的国家或军事组织来说,按模式化设计新武器极为有利。

三、发展新制导理论应用新制导技术

在战术导弹上最贵、最复杂的一个部件是制导系统,一般要占整个导弹造价的70~80%。制导系统的精度问题不仅直接影响到武器本身的作战能力,而且也会对整个战局发生影响。在第四次中东战争中“冥河”导弹50发无一命中的结果既成为招致埃、叙导弹艇损失惨重的一个重要原因,又成为以色列得以控制海上作战的主动权支援其

陆上处于两面作战的地面部队的一个有利条件。

七十年代以来精制导系统的发展主要表现在两个方面：一个是研究新的精制导理论；一个是探索新的物理场，寻找新的目标定位技术和目标特性感受元件。正在发展的最佳导引理论和自适应自动驾驶仪技术相结合可以使制导系统始终保持在最佳效能的工作状态下，因而使导弹对动目标的跟踪能力大大提高。为了提高制导系统对目标的鉴别能力，保证导弹能从复杂的背景条件下寻找并捕捉住目标，除了继续提高传统的几种精制导技术，如雷达、红外寻的等的精度外，正在探索各种新的微波辐射源、激光技术和红外成像技术。这些新技术的发展和应用则为新的寻的制导创造了条件。

在七十年代新出现的精制导技术中，最突出的有新的寻的制导技术(如电视、激光和各种复合制导)；相关技术(包括地形匹配技术和各种微波辐射成像技术)和卫星定位技术。表 2 说明了各种精制导技术在近期内可能达到的精度(圆概率偏差)。

表 2 预计近十年内各种精制导技术可能达到的精度

类别	激光指示器	光电	红外寻的	雷达寻的	雷达区域 相关技术	测距设备	微波辐射计	卫星定位
精度 (米)	10	10	10	50	50	50	20	10

四、应用遥控飞行器协同作战

遥控飞行器 (RPV) 作为一种与战术导弹协同作战的新武器已经开始在战争中使用。其突出的优点是多用途、小巧、简单、造价低廉。最小的 RPV 只有 18 公斤其造价一般比载入飞机便宜十倍到几十倍。最近十年随着电子数据控制系统的发展和应用，RPV 将越来越多地用于增强导弹和飞机的作战效能，成为与导弹协同作战时，不可多得的

作战武器。它既可以像载人飞机那样协同导弹进行侦查、警戒、中继通讯、电子对抗、远程制导和控制，又可直接携带并发射导弹和火箭；或作为一种假目标使敌人防空火力饱和；甚至可以像巡航导弹一样直接携带战斗部攻击敌人的战场目标和纵深目标。这时的 RPV 实际上就是一种导弹。

五、发展新型高能战斗部

导弹战斗部的杀伤威力既与战斗部装药的爆炸能力有关又与制导系统的精度、引信的效能等多种因素有关。长期以来由于所有战术导弹常规战斗部使用的都是同一种梯恩梯/索黑金固体炸药，致使这个领域和其它部分相比显得不够活跃。但是随着核战斗部小型化、液体和气体炸药的出现、精制导技术的应用，提高战斗部威力和影响战斗部威力的几个因素(如精度、爆破力、引爆效能等)之间的最佳适配问题，越来越引起人们的注意。

在已经发展和应用的几种战术导弹战斗部中，引人注目的是中子弹的出现和燃料-空气炸药战斗部的发展。中子弹可以在很少破坏战场设备的情况下，靠强辐射效应大面积杀伤地面有生力量。燃料-空气炸药利用像甲烷、环氧乙烷一类易挥发性碳氢化合物，燃烧后产生的高压冲击效应可以对大面积范围内的目标进行杀伤和破坏。它的爆炸效应一般为梯恩梯炸药的 2~5 倍。目前主要研究用作反舰导弹、反导武器、反坦克武器、反潜鱼雷以及集束式炸弹等面杀伤武器的战斗部。据计算未来装有 500 公斤甲烷的远程反舰导弹战斗部，在偏离目标 100~130 米处爆炸，仍可使这个距离上的各种水面舰艇遭受严重破坏或沉浸。即使在 170~190 米处爆炸也可使舰艇造成中等程度的破坏。这个破坏范围大致上可以和苏联近期出现的 SS-N-12 远程反舰导弹的核战斗部所允许的公称偏差(约为 100 米)相当。因此完全可能用燃料-空气战斗部代替核战斗部去完成同一任务。

六、重视对组合发动机的研究

诚然在目前研究和应用的 200 多种战术导弹中使用固体火箭发动机作动力装置的占 75% 以上，然而战术导弹用途的多样化决定着其使用的发动机种类的多样化。迄今为止，战术导弹上使用的四种单一发动机：固体火箭、液体火箭、冲压喷气和涡轮喷气发动机仍然都在各自适用的范围内平行地发展着、应用着。近十年来，低成本小型涡轮喷气发动机在技术上的进步，使它在亚音速飞航式反舰导弹和巡航导弹上重新得到更多的应用。液体火箭发动机由于使用上不如固体火箭简便，近期在发展速度上相对迟缓下来。值得注意的是近几年来，在美国和西欧出现了一股火箭冲压组合发动机研究“热”。这原因不仅由于苏联已经在 SAM-6 导弹上使用了这种发动机，更重要的是在八十年代即将出现的新一代战术导弹中，有相当一部分其作战性能指标选取在射程：50~200 公里；速度： $M=2\sim5$ ；高度：0~50 公里。对这个范围来说，用这种发动机是一个比较合理的方案，因为对于相同重量的战斗部来说，用这种发动机作动力装置时可以使导弹重量最轻、体积最小。火箭冲压组合发动机对多种战术导弹（如地对空、空对空、空对地、反舰等）的适用性为新一代导弹动力装置通用化提供了一种可能的途径。

高能推进剂的发展和应用历来是导弹动力装置性能改进的一个重要方面。SAM-6 导弹由于使用的是低能固体推进剂，其比冲只有 600~700 秒；采用铝、镁、钹、锂、硼等金属添加剂的中、高能固体推进剂可使固体火箭冲压组合发动机的比冲提高到 1000~1300 秒。美国人研究的液体火箭冲压组合发动机，由于采用了比航空煤油有更高热值的烃类燃料可以使比冲提高到大于 1200~1500 秒。

除了火箭冲压组合发动机以外，正在研究的其它发动机主要有固液混合式火箭发动机、超音速燃烧冲压发动机。预计这些发动机在八

十年代也会有新的发展和进步。

七、发展多目标捕捉跟踪系统

未来战争多数情况下，进攻一方都是同时在不同方位、不同高度同时发射多枚导弹或其它武器向敌方进攻。防御一方也必须拥有同时发现、跟踪多种目标并引导多种导弹的能力才能有效地拦击敌方入侵的目标，防止自己遭受攻击。因此不管是进攻还是防御都要求有多目标搜索、捕捉、识别和跟踪能力的搜索跟踪系统。美国的“不死鸟”机载火控系统 **AWG-9** 具有同时引导 6 枚导弹攻击 6 个目标的能力；**SAM-D** 防空导弹系统则可以同时攻击 8~12 个不同性质的目标；“宙斯盾”舰载综合防空系统亦可同时指挥数种舰艇搜索和跟踪多种目标。为了具备这种能力就必须发展和应用具有多目标搜索和跟踪能力的相控阵雷达和高度自动化的发射指挥系统。如“宙斯盾”舰载综合防空系统就采用了 **AN/spy-1** 多功能相控阵雷达，有四个天线阵面每个有 4 千多个辐射单元；用 4 台 **AN/UYK-7** 电子计算机，可以自动搜索跟踪多个远距离目标与计算机控制的发射指挥系统相结合可以很快地发射并指挥多枚导弹同时攻击多种目标。

八、发射装置自动化、通用化、贮运发射箱化

为了能迅速发射导弹就必须使导弹发射过程高度自动化，从发现目标到选弹、装弹发射导弹都靠计算机控制自动进行。对于同时装有多种导弹的发射平台来说，如舰艇上的发射平台，为了有效利用舰上使用面积，不允许有多种发射架。这就要求同一种发射架能发射多种不同导弹，即有高度的通用性。例如美国的多用途导弹发射架 **MK-26** 可以发射“鞑靼人”、“标准”、“宙斯盾”等多种防空导弹和“捕鲸叉”反舰导弹。

贮运发射箱不仅是导弹的贮运包装箱也是导弹的发射器，发射时

只要把封盖打开即可立即发射。目前已广泛使用于地对空、反坦克、反舰导弹，这对于保持导弹长期处于良好作战状态、防止导弹受外部不良条件的侵蚀极为有利。

九、提高导弹电子对抗能力

第四次中东战争以来，有无电子对抗能力几乎成为新导弹研制时一个必须考虑的重要因素。表 3 给出了对目前已经使用的几种导弹精制导技术可能采用的电子对抗手段。

表 3 对现有制导技术可能使用的对抗手段

精 制 导 技 术	对 抗 手 段
雷 达	各种有源(杂波、欺骗)干扰、无源干扰、涂电波辐射减弱材料
红 外	烟雾、照明弹、弧光、阳光和激光、屏蔽热源
电 视	烟雾、伪装、弧光和激光
激 光	烟雾、雾、弧光和激光
指 令	无线电干扰
有 线	烟雾

在现代化战争条件下，导弹因无抗干扰能力而丧失或削弱作战能力的事例已经屡见不鲜。在越南战争期间，苏联的 SAM-2 导弹由于遭受到美国电子干扰的影响，其击落飞机的能力由战争开始时平均每10枚导弹击落 1 架，急剧下降到后期平均每 66 枚导弹才能击落 1 架。在第四次中东战争中苏制“冥河”反舰导弹之所以 50 发无一命中，据报导除有 3 发是被以色列直接用高射炮击落和少数几发因控制失灵没有锁定目标外，大部分是被以色列用电子对抗手段干扰失效的。雷达寻的制导作为一种使用最广的精制导系统尽管对其干扰的手段日渐完善，但其反干扰的能力也随之日益提高。在功率、体制、波形、频带

表 4 对一些雷达干扰方式的反干扰措施

干扰方式	干 扰 特 点	反 干 扰 措 施
金属箔片干扰丝	以云状，走廊，斑点、屏幕等各种形式出现在雷达荧光屏上，造成雷达后方散射，使目标不清晰。	采用连续波雷达、脉冲多普勒雷达以及活动目标显示器。
杂波干扰	连续波干扰、阻塞干扰、点式干扰、扫描点式干扰产生的杂波和雷达显示器上的雷达回波重合，使目标模糊。	用单脉、角度跟踪和三角测量来标定杂波源。
非锁定跟踪	以灵敏的（杂波双重振荡膜、脉冲或连续波）人为干扰发射机、假目标、干扰速度跟踪等方法，使雷达跟踪能力降低，难以测定距离和速度。	在发射信号中进行各种密码编码给干扰机造成混乱。
产生假目标	通过转发器和闪光信号灯的机械动作产生假目标。	变更脉冲速率，移动频率和位置，进行脉冲压缩和脉冲编码，使用最佳滤波器、信号编码和延迟可变信号。并且要对干扰者的角反射器进行速度跟踪。
选通脉冲干扰	破坏速度跟踪，以此来避开敌方对目标的跟踪；用分离距离选通脉冲，破坏距离选通脉冲跟踪，进行活动目标欺骗。	为使敌方干扰机造成混乱，可在发射信号中进行各种编码。
倒相圆锥扫描干扰	通过旋转扫描和频率探测使敌方天线指向与目标相反的方向。	在发射信号中进行各种编码给单脉冲角度跟踪和干扰机造成混乱。

范围和宽度等等多方面经过改进后，至少可以在敌方还没有采取新的干扰措施的条件下提高其抗干扰性(详见表4)。红外寻的制导的抗干扰手段已经应用的有：采用滤波器滤出干扰波或将多种波长的接受元件交替使用。指令制导可以通过改变指令信号的大小、间隔和波形来改善其抗干扰能力。七十年代新出现的电视和激光制导尽管有较高的制导精度但是其固有的弱点是受气候条件的影响太大只有在好天气条件下才能有效地发挥作用。目前看来，各种复合制导，如雷达和红外、激光、电视制导等同装于一个制导头或按模式化设计思想将其设计成可以互换的模式化导引头，对提高制导系统的抗干扰能力较为有利。对抗和反对抗始终是处在交替变化之中，在这个领域中花费的人力和财力往往是难以预料的。

十、更高的机动性

尽管不同的战术导弹对机动性的具体要求可能有所不同，但是为了使导弹能在迅速多变的战场条件下，既有强的进攻能力又有良好的自卫能力，机动性强是任何一种战术导弹都必须具备的一个主要作战能力。所有导弹的机动性都包括两方面：一是导弹本身在飞行过程中要有适应剧烈的飞行弹道变化要求的能力再一个是其发射指挥系统要具有迅速发射导弹和迅速转移的能力。陆上使用的一些导弹，如地对地、反坦克、防空导弹目前对机动性的一个主要要求是其地面设备要简单、轻巧、适于快速展收和轻移。防空导弹对反应时间有更苛刻的要求，导弹发现目标后要能迅速发射导弹。目前最短的反应时间已可达5.7秒，八十年代使用的“海狼”舰空导弹可达1秒。空中发射的导弹为了保证母机安全则要求其母机能够打了就跑。空对空导弹为了能适应全方向，全高度攻击则要求导弹有急剧转弯能力。近距格斗导弹“玛特”R550已有高达35g的法向过载能力。反舰导弹则要求其具有 $\pm 180^\circ$ 的全方位发射能力，以保证导弹能在任何航向上发射不必直接

瞄准目标。同时要有高的发射速度，飞鱼导弹已可达每分钟发射4发导弹，发射准备时间只有一分钟多点。

十一、传统的战略战术导弹划分界限正在消失

导弹武器从第二次世界大战出现以来，在三十多年的时间里经历了由低级到高级的迅速发展。在五十年代末当导弹和核弹刚刚开始结合在一起构成同一种武器时，人们根据其作战使命的特殊性将其从整个导弹家族中分出去单独列为一类称作战略导弹，而其它一些导弹则相应地称之为战术导弹。但是导弹技术的迅速发展已使这种传统的分类界限逐步消失，其原因：

1. 核战斗部小型化的结果使一些原来规定由常规战斗部完成的任务可以用战术核武器去完成。

2. 随着精制导技术的应用和常规战斗部摧毁能力的提高，使原来只能用核武器才能击毁的目标不久即可用某些特殊常规战斗部（如燃料空气炸药战斗部）去完成。

3. 具有战略和战术双重作战使命的巡航导弹的重新登场已无法把它归属于两者中的任何一类。

国外战术导弹一些发展特点和趋势

第八机械工业总局综合所
解放军第三研究院情报室 编

*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092 1/16 印张 3/4 10 千字

1978 年 3 月第一版 1978 年 3 月第一次印刷 印数: 00,001—10,500 册

统一书号: N15034·1721 定价: 0.10 元