

多模复合寻的制导技术

刘隆和 编著

国防工业出版社

第一章 精确制导技术

1.1 精确制导武器的概念

所谓精确制导武器是指命中精度很高的导弹、制导炮弹、制导炸弹、制导鱼雷等制导武器的总称。而且主要是指非核弹头的高精度战役、战术制导武器。“精确”是相对的概念,是指这些武器对射程内的点目标如坦克、装甲车、飞机、舰艇、雷达、桥梁、指挥中心等有很高的直接命中概率。多数人认为,直接命中概率高于 50% 的制导武器才称为精确制导武器。

精确制导武器这一术语起源于 20 世纪 70 年代,主要由于当时爆发了几次局部战争,在几次战争中,精确制导武器发挥了巨大作用。1972 年,美国在越南战争中大量使用激光和电视制导炸弹,炸毁了约 80% 的被攻击目标,同无制导的普通炸弹相比战斗效能提高了几十倍。1977 年第四次中东战争中,以色列空军发射 58 枚美制电视制导“小牛”空对地导弹,击毁了埃及 52 辆坦克,而埃及使用苏制“AT-3”反坦克导弹,同样也取得辉煌战果。以色列用一个坦克旅向埃及的桥头堡进攻时,最初 3 分钟里就有 85 辆坦克受损。1991 年的海湾战争中,精确制导武器更是大显身手,充当了战场的主角。多国部队使用了大约 20 种精确制导武器:“战斧”巡航导弹、“爱国者”防空导弹、“斯拉姆”空/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/空导弹和激光制导炸弹等。由于上述精确制导武器的赫赫战绩,使精确制导武器的概念逐渐扩大,精确制导武器这一术语逐步被人们接受,现在已被世界各国公认。很多国家都明确地把精确制导武器列为重点发展

的常规武器,并投入了大量人力、物力和财力。

精确制导武器的特点:

(1)命中精度高

精确制导武器的基本特征是命中精度高。直接命中目标的概率高于 50%,这就要求对点目标的圆概率误差在 0.9m 以内,对普通地域目标的圆概率误差在 3m 以内。为达到这么高的命中精度,射程远的精确制导武器多采用复合制导方式,即在飞行初始段和中段使用成本低、精度不高的制导系统,在飞行的末端采用高精度的寻的末制导系统。所以说,精确制导武器的高精度是末制导保证的,有人认为:没有末段制导的武器不可能是精确制导武器。

(2)作战效能高

一枚数万美元的反坦克导弹可以击毁几百万美元一辆的坦克;一枚百万美元的防空导弹可以击落几千万美元一架的飞机;20 万美元一枚的“飞鱼”反舰导弹曾击沉价值 20 亿美元的“谢菲尔德号”驱逐舰。所以,尽管精确制导武器的技术复杂,单发武器的成本高,但作战的效能更高。例如,美国空军在使用普通炸弹轰炸越南清河大桥时,出动近 600 架次飞机,投弹数千吨,损失飞机 18 架,未能炸毁。改用激光制导炸弹后,仅出动几架 F-4 飞机就炸毁了该桥,飞机无一损伤。据国外统计,完成同一轰炸任务,精确制导武器的效费比约为常规炸弹的 25~30 倍。

(3)大量应用微电子技术和光电技术

精确制导武器的核心是制导系统,制导系统的关键技术是微电子技术和光电技术。精确制导武器从发射到命中目标全过程是由制导系统控制的。制导系统大量应用的是微波、毫米波、红外、电视等技术进行对目标的搜索、捕捉、识别和跟踪。目前,随着电子对抗技术的发展,精确制导武器的作战环境是高度激烈对抗,要求精确制导武器要能抗击任何干扰手段,完成这一使命也要靠微电子技术和光电技术。所以,各国都非常重视精确制导武器的技术先进性,特别是制导精度和电子对抗技术的先进性。其关键技术是探测技术和高速信号处理技术。这些技术的基础是光电器件、信号高

速处理和弹载计算机技术等。

微电子技术和计算机技术的发展,使制导系统向微型化、智能化方向发展。仅 37kg 重的地形匹配系统就能使巡航导弹的精度提高到 30m 的圆概率误差,加之具有很强的突防能力,该武器已成为一种有效的进攻性武器。

1.2 精确制导武器的制导技术

精确制导武器是通过弹上探测和制导系统,随时测定它与目标间的相对位置和相对运动,根据偏差的大小和运动状态形成控制信号,控制制导武器的运动轨道,使之最终命中目标的。所以制导系统是精确制导武器的核心。

现在精确制导武器上运用的制导技术有下列几种。

1.2.1 遥控制导技术

遥控制导是以设在精确制导武器外部的制导站完成目标和导弹的相对位置与相对运动的测定,然后引导制导武器飞向目标。遥控制导分为指令制导和驾束制导两类。

(1) 指令制导

制导站根据制导武器在飞行中的误差计算出控制指令,将指令通过有线或无线的形式传输到制导武器上,控制制导武器的飞行轨迹,直至命中目标。指令制导又有有线指令制导与无线指令制导之分。

有线指令制导:它的指令是靠导线传输给导弹的。主要用于射程为几公里的反坦克导弹,它依靠射手目视观测发现目标并进行定位,在能见度好、地形平坦、射手操作熟练的情况下,有很高的命中精度。现代的有线指令制导多是“光纤制导”,用光纤传输指令,由装在导弹上的电视摄像机获取目标的图像,目标的图像送到制导站,制导站形成控制指令再经光纤送回导弹。这种导弹可攻击制导站直视达不到的山坡和障碍物后面的目标。

无线指令制导:它的指令是靠无线方式(如雷达波方式)传输给导弹的。它由制导雷达分别测出目标和导弹的相对位置和速度,并经计算形成控制指令,然后用天线发送出无线电遥控指令,纠正导弹的飞行,直到命中目标。这种制导方式的作用距离远,弹上设备少。但它的缺点是易受外界干扰,且有制导距离越远,制导精度越低的缺陷,故一般只作为中段制导使用。

无线指令制导的另一种形式是电视遥控制导。它是导弹头部装有电视摄像机,它将目标和背景的图像通过发射机用微波发送给制导站,由制导站形成指令再发给导弹,引导导弹击中目标。这种制导方式的优点是在多目标情况下,操作人员可以选择最重要的目标进行攻击;其缺点是,指令容易受电子干扰,且图像的质量受能见度的影响较大。

(2) 驾束制导

驾束制导系统是由指挥站和精确制导武器上的制导控制装置组成的。指挥站发现目标后,通过雷达波束或激光波束照射目标,当导弹发射后飞入波束,导弹的控制装置自动测出它偏离波束轴线的角度和方向,控制导弹沿波束轴线方向飞行,由于天线轴线始终对准目标,故能引导导弹命中目标。

为使制导精度高,波束应很窄,波束窄导弹又难以进入,为解决此矛盾,指挥站通常要发出宽窄不同的两个照射波束,两波束轴线重合。宽波束用来进行粗制导,窄波束用来瞄准目标。

驾束制导的优点是可以同时制导数枚导弹,且由于控制装置直接接收波束能量,不易受干扰。其缺点是攻击过程中,指挥站必须始终照射目标,因此指挥站容易受到敌方的攻击。这种制导方式尚缺乏同时攻击多目标的能力。

1.2.2 地图匹配制导

地图匹配制导也叫地形匹配制导,它是利用图形识别技术完成导弹制导的。其基本原理是利用飞行路线中的若干地区的地面特征图,预先存储于弹上,当飞行到这些地区时,将导弹探测器现

场实测到的地面图像同预先储存的地面图像作相关对照,比较两者的差别,根据地图对应的误差计算出导弹的飞行误差,再由弹上计算机算出控制指令,修正导弹的航向使之沿预定的航线飞向目标。

存储在弹上的地面图像是由侦察卫星或其它飞行器预先测定的,经过计算机处理成数字信息后存储在弹上计算机中。

地形地貌的特征图像因照射能量不同而不同。有可见光电视摄像匹配制导、微波雷达图像匹配制导、激光雷达图像匹配制导和红外成像匹配制导之分。

地图匹配制导的制导精度与射程无关,即使导弹的射程几千公里,也能达到较高的精度,目前已经做到圆概率误差小于 30m,今后随着摄取图像质量的提高和弹上计算机内存和运算速度的提高,误差将越来越小。

地图匹配制导要求弹上计算机有庞大的内存,能存储庞大的数字序列。所以,导弹一般不采用全航程地图匹配制导,而是全航程的若干点上用地图匹配制导方法校正惯性制导的误差,或者用地形匹配方法进行末制导。实际系统是惯性制导加地图匹配制导系统。

1.2.3 寻的制导

寻的制导是指导弹能够自主地搜索、捕捉、识别、跟踪目标的制导。它主要用于精确制导武器上。由于寻的装置都装在精确制导武器的头部,故又取名“导引头”。

寻的制导根据目标信息的物理特性不同,分为微波寻的制导、红外寻的制导、电视寻的制导和毫米波寻的制导等。根据目标信息的来源不同,又可分为主动式、半主动式和被动式寻的制导方式。

一、微波寻的制导

微波寻的制导装置主要工作在三公分以上频段,一般是 $\lambda=3\text{cm}$ 、 2cm 两个波段上。

微波主动式寻的制导装置全部在弹上,工作时发射机向目标

发射电磁波,部分电波被目标反射后,被接收机接收,寻的装置根据回波完成对目标的搜索、捕捉、识别和跟踪。这种制导装置具有“发射后不管”的功能,并且因为信息源在精确制导武器上,所以能够从任何角度向目标攻击。导弹愈接近目标,对目标的分辨能力越强,因而命中精度也越高。

寻的制导主要用在精确制导武器的末制导中。早期的主动寻的装置抗干扰措施少,自70年代后,普遍采用了单脉冲、频率捷变雷达体制,使其抗干扰的能力有了很大提高。80年代后还利用了数字技术,运用计算机实现信号处理和制导控制的全数字化,既提高了制导精度又提高了抗干扰能力。

微波半主动寻的制导系统的电磁波能量来自地面、军舰或飞机上的指挥站,由指挥站的照射雷达对目标发射电磁波。精确制导武器上的接收机一面接收目标的回波信号,一面接收制导站的照射信号。照射信号作为基准信号,经两种信号比较处理提取出目标的位置和距离数据,然后由计算机算出制导武器的飞行误差,控制飞行弹道。由于照射雷达的功率和天线都较大,所以半主动寻的制导的作用距离比主动寻的制导远。且弹上制导设备简单、成本低。

半主动寻的制导最大缺陷是照射雷达要始终对准目标、且只能攻击一个目标。所以易遭敌方反辐射导弹的攻击。这种制导方式为了减少受反辐射导弹攻击的可能,照射雷达将采用一种低功率、宽频带、低旁瓣、编码脉冲调制形式的低截获概率雷达;为了实现攻击多目标的目标,照射雷达将采用时序转换波束照射多个目标技术,使之能给多枚导弹提供中段制导。例如美国的“不死鸟”空/空导弹,照射雷达采用时序转换波束的方法同时制导6枚导弹攻击6个空中目标。导弹的飞行末段若再改用微波主动寻的制导,其命中精度将更高。

微波被动寻的制导系统本身不辐射电磁波,主要利用接收目标辐射或反射的电磁波搜索、捕捉、跟踪目标的。微波被动寻的制导系统的关键部件是高灵敏度、宽频带的接收机和宽频带的天线。它能在很宽的频率范围内工作,能对付各种微波辐射源,同时又具

有很高的选择性,能从接收到的不同辐射源发来的合成信号中分选出欲捕捉的目标信号。

这种寻的制导技术主要用于反辐射导弹中。

二、红外寻的制导

红外寻的制导是利用装在弹上的红外探测器捕获和跟踪目标辐射的红外能量实现寻的制导。红外寻的制导分红外非成像制导和红外成像制导两大类。

红外非成像制导,也叫红外点源制导,是目前各国导弹常用的制导方式。它的优点是制导精度高,攻击隐蔽性好。但它的缺点也很突出:受云、烟尘和雾的影响大;它只能提供目标的方位信息,不能提供距离信息;易受曳光弹、红外诱饵、阳光和其它热源的干扰。

红外成像制导是正在发展中的新型红外制导方式。由于它采用多元红外探测器件探测目标的红外辐射,因而可获得目标的红外图像,其图像与电视图像近似。它最突出的优点是具有目标识别能力,甚至可以识别目标的薄弱部位,所以制导精度高,具有全天候工作能力和抗干扰能力。

三、电视寻的制导

电视寻的制导武器是利用装在精确制导武器头部的电视摄像机获取目标信息,控制导弹跟踪并命中目标的。电视寻的制导的特点是能提供清晰的目标景像,因此具有目标识别能力。它不仅制导精度高,而且便于鉴别真假目标,不受电磁干扰影响。它的主要缺点是被动寻的不能提供距离信息,它受气象影响大,在能见度低时作战效能差,不能全天候工作。

四、毫米波寻的制导

毫米波寻的制导与微波寻的制导从体制到原理基本相同。不同的是其工作波长在毫米波波段。 $\lambda=10\sim 1\text{mm}$ 。毫米波被动寻的制导有一些特殊性,一般采用毫米波辐射计体制。

毫米波辐射计是利用接收目标自身向外辐射的毫米波能量进行探测的。它是利用一个高灵敏度的接收机来测量目标与背景的毫米波辐射能量,然后由寻的装置中的计算机完成对目标和背景

的对比识别,从而实现对目标的定位。但由于目标辐射的毫米波能量很微弱,所以它的探测距离较近。

毫米波寻的制导的突出优点是既避免了电视、红外制导全天候工作能力差的弱点,又较微波制导的精度高、抗干扰能力强;再者,它体积小、重量轻,很适合小型精确制导武器使用。

鉴于毫米波元器件发展尚不成熟,限制了毫米波寻的制导的广泛应用。但随着电子对抗技术的发展,逼迫人们应用毫米波制导技术。目前毫米波主动寻的制导和被动寻的制导武器都已试验成功。如美国的“黄蜂”空/地导弹,就采用了毫米波主动寻的与被动寻的双模复合寻的制导体制。

随着毫米波元器件的生产日趋成熟和自动化,加之目标识别技术的成熟,毫米波寻的制导将广泛被应用,尤其在多模复合寻的制导体制中。

1.3 未来战争对精确制导武器的要求

随着武器装备的不断发展,精确制导武器的作战环境越来越恶劣,对它的要求也越来越高。其基本要求是在任何环境(全天候、全天时、复杂背景)中识别目标并精确地命中目标。即高精度、高智能、轻小型化。

1.3.1 高精度

精确制导武器最本质的特征是高精度命中目标。寻的制导技术的采用就使制导武器的命中精度与飞行距离没有直接关系,而只取决于末制导的探测精度和控制能力。

对中、远程和防区外发射的精确制导武器,为了保证获得足够的命中精度和攻击的隐蔽性,目前均采用复合制导体制。在初、中段采用惯性导航(INS),中间利用卫星定位系统(GPS)修正和图像匹配制导技术等自主制导方式,将导弹引导到末制导寻的搜索区,然后由自动寻的装置完成对目标的搜索、捕捉、跟踪,直至命中

目标。例如“战斧”巡航导弹，初段使用惯性导航仪导航，在中途利用地形等高线地图(TERCOM)进行修正，能使引导偏差低于18m，最后末制导采用红外成像(IIR)和毫米波(MMW)完成目标的搜捕与命中，如图 1.1 所示。光电寻的和毫米波寻的制导武器的圆概率偏差(CEP)可达米级，具有直接碰撞杀伤目标的能力。

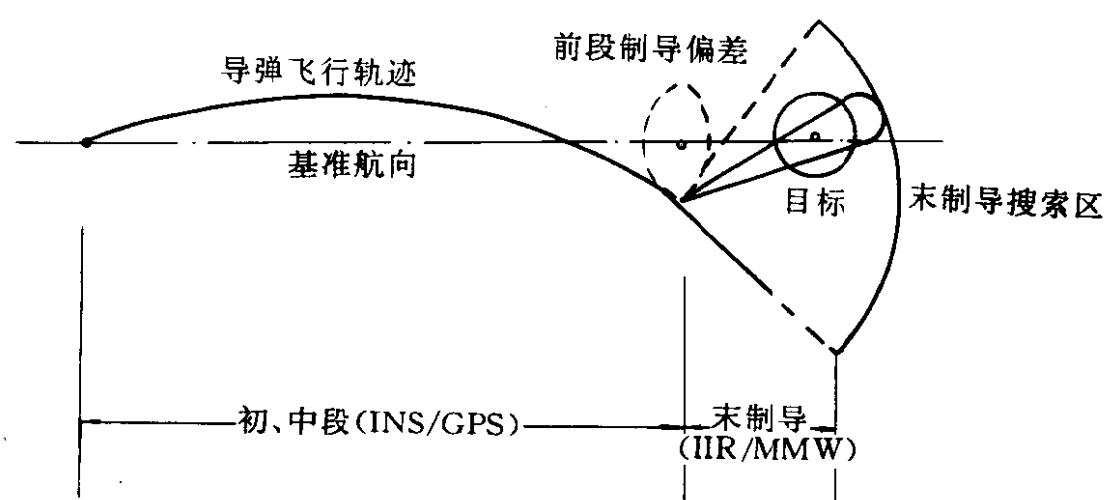


图 1.1 复合制导示意图

随着制导精度的大幅度提高,战斗部的质量要求将也大幅度下降,全武器质量减轻,有利于提高武器的生存能力和作战能力。

1.3.2 自动寻的能力

精确制导武器的命中精度主要取决自动寻的能力。寻的制导装置必须能自动捕获目标、自动识别目标及其要害部位,这是保证高效摧毁目标的必要条件。自动捕获目标要求寻的制导装置能在强干扰、复杂背景条件下,发现目标信息,通过信息处理捕捉并跟踪目标信息;自动识别目标及其要害部位要求从探测出的信息和存储信息的比较中,用各种算法实现真假目标的区分,并能找出目标的易损部位或特定部位,以便实现命中点的选择。

1.3.3 强抗干扰能力

高技术战争的最大特点之一是激烈的电子战。敌我双方都竭

力通过电子干扰、隐身、反辐射导弹摧毁等手段进行电子进攻。精确制导武器是一种利用目标电磁信息工作的武器,它必须能在复杂的电磁干扰环境中精确可靠地探测各种类型的目标(含隐身目标),导引导弹命中它。因此,精确制导武器的抗干扰能力已成为武器的重要技术指标之一。没有很强的抗干扰能力,精确制导武器就没有生存能力。

1.3.4 轻小型化

由于精确制导武器在飞行中存在质量惯性,它直接影响武器的控制精度和作战效能,所以要发展轻小型制导武器。另外,精确制导武器轻小型化后,载弹平台可以缩小,同样平台条件下,可以增多载弹量,亦可减轻对发控系统的要求。

1.4 精确制导技术的发展

精确制导是与探测技术、惯性敏感技术、智能化信息处理技术和高精度的控制技术分不开的。这些技术的性能决定了精确制导技术的指标。

1.4.1 探测技术

寻的制导武器为了具有高精度、较强的目标识别能力和强抗干扰能力,其先决条件是获取更多更有用的信息。为此,精确制导武器的探测技术总的发展趋势是向成像、凝视、多波段复合探测方向发展。

一、成像探测

成像探测可以直观获取目标的外形或基本结构等丰富的目标信息、抑制背景干扰,可以有效地识别目标或目标的特定部位,它是提高精确制导武器的抗干扰能力、目标识别能力以及精确探测能力的最基本又最有效的手段。

成像探测技术的发展可分为三个阶段:

第一代成像探测技术主要是扫描成像技术,它包括各种光学扫描成像,目前技术比较成熟。

第二代成像探测技术是凝视成像技术,如红外凝视焦平面成像和微波成像技术等。

第三代成像探测技术是复眼探测成像技术,它将是依赖微电子技术的发展,即不但可以实现凝视探测,而且可以把无数探测单元和多波段探测单元集成为单片器件,形成类似于蜻蜓眼睛的复杂探测系统。这种复眼式系统由于探测单元大幅度增多,并实现了单片集成,使它的探测精度、抗毁伤能力、抗干扰能力和轻小型化程度都有大幅度提高。

寻的制导武器根据作战需求,可采用的探测技术是多种多样的。但在众多精确制导探测技术中,最引人注目的有以下几种:

(1) 红外凝视焦平面阵成像技术

它是目前红外成像技术发展的重点。红外凝视焦平面阵成像的特点是:

由于省掉了复杂的光学系统和光机扫描部件,使探测器的体积更轻小型化;

由于采用连续积累目标辐射能量(积分效应),使其具有很高的探测灵敏度;

由于采用数量众多的探测元,可以获得更高的分辨率;

由于凝视,使探测器反应快,探测信息更换的速率提高,对探测高速、高机动目标很有利;

由于省去了机械部分,且集成度不断提高,系统的可靠性、抗冲击、振动和过载能力都较高;

若采用长波红外成像探测,它不仅可探测目标的高温区,还可探测常温目标,并使它具有更好的抗干扰能力。

(2) 固态共形相控阵成像技术

无线电探测(含微波和毫米波)具有全天候、全天时、测距和作用距离远的特点。因此,它的成像技术也是人们研究的重点。目前毫米波已经实现了利用毫米波宽带特性形成一维(距离维)图像,

而且性能更加优越的两维、三维成像已成为国际研究的热点。弹载相控阵技术的出现为开拓毫米波成像提供了可能。相控阵天线具有扫描速度快、扫描范围大,抗电子干扰能力强、指向精度高等优点,加之没有机械随动系统,因而体积小、重量轻,很适于弹上应用。

该成像技术除基本具有红外凝视成像的优点外,还具有全天候、全天时的能力。

固态共形相控阵由于采用固态器件,实现导弹头罩与天线的合一,充分利用导弹的有效空间,使复合探测更容易实现,是理想的天线系统。随着微电子技术的发展,基础技术的突破,将使共形相控阵的单元数量大幅度增多,集成化、轻小型化程度更高。从而大幅度提高寻的装置的综合性能。

(3)弹载激光主动成像雷达技术

激光主动成像雷达除具有成像性能外,还能提供目标的距离信息。激光主动成像雷达虽然也工作在红外波段(短波、长波红外),但它具有“发射后不管”的能力;与红外成像相比,它可以具有更强的抗干扰能力,获取更高对比度的目标信息,有利于提高探测系统的作用距离和目标的识别能力;与无线电成像相比,它具有单色性和相干性好,分辨率高,可大幅度提高探测精度。

由于它具有主动测距和光学探测两者的优点,使它具有三维成像的能力。目前已有激光主动成像雷达的原理性样机。

二、多模探测

精确制导武器要在背景十分复杂,尤其在低空入袭和地面突防等情况下有效地攻击各种目标,必须采用先进的制导技术来抑制背景杂波,具有强的目标识别能力,并能进行高精度的截获和目标跟踪。完成这一使命,除成像寻的方式外,多模复合探测是一种有效途径,它可以获取目标的多种频谱信息。

多模复合探测实际上是多传感器合成(Multisensors Fusion)在精确制导武器系统中的应用。它是利用多种探测手段取得的目标信息,经过计算机的数据合成处理,得出目标与背景的综合信

息,然后进行目标的识别、捕捉与跟踪。应用此项技术后,精确制导武器具有下列优点:

- (1)可以有效地对抗敌方的电子干扰;
- (2)可以有效地识别目标的伪装与欺骗,成功地进行目标识别和目标要害部位的识别;
- (3)可以有效地提高武器的捕捉概率和攻击的成功概率,提高武器的突防能力;
- (4)可以提高寻的制导的制导精度。

鉴于上述优点,多模复合探测技术具有广阔的应用前景,是世界各国重点发展的探测技术之一。

1.4.2 惯性敏感技术

自动寻的制导技术由于探测器受各种条件(如探测器性能、大气衰减、背景干扰等)的限制,探测距离总是有限的。所以,中远程精确制导武器在初、中段采用惯性导航(INS),中间利用 GPS 修正和图像匹配制导等自主制导方式。

惯性导航系统的核心是惯性敏感器件,对惯性敏感器件的基本要求可归纳为:(1)高性能,包括高精度测量,大动态范围等;(2)承受各种恶劣的弹载环境条件,即能在高过载、强振动、高低温条件下正常工作;(3)轻小型、简单化。因此,惯性敏感器件及其系统的发展方向是:

(1)固态化:固态惯性器件(如光陀螺),它可以省去机械结构,增大动态范围,提高环境条件的承受能力,降低功耗,并可使惯性器件向轻质、小型方向发展。

(2)集成化:系统中的电路采用集成电路,器件采用固态敏感器件,两者结合起来使整个系统向高度集成化方向发展,使惯性系统更加可靠。

(3)复合化:为了提高制导精度,惯性导航系统越来越多地与其它导航系统(如 GPS)组合使用,大幅度扩展了惯性导航系统的使用范围。

(4)微小型化:随着微电子、光电子技术的发展,惯性导航系统的体积、质量、功耗大幅度地下降,当前世界水平惯性系统的质量仅以克计。

1.4.3 智能化信息处理技术

信息处理技术在精确制导武器中占有极重要的地位。多信息的精确探测技术只是为信息的利用提供了必要条件,而这些信息的利用率却取决于信息处理技术。信息处理系统包括两个方面,即信息处理机和信息处理方法(硬件与软件)。

一、弹载信息处理机

由于寻的制导武器对电子反对抗(含反隐身)、目标自动识别、精度等性能指标要求越来越高,促使其探测技术向成像和多模复合探测方向发展。因而探测系统的信息量增加,加上信息更新率、相关处理(多帧相关)量增大,对弹载信息处理机提出了更高要求。主要是高速、大存储容量和微小型化。

弹载信息处理机的主要发展方向:

(1)超大规模集成电路。为适应弹载对环境、质量、体积的苛刻要求,当前世界已攻克亚微米技术,努力试图掌握纳米技术,进一步发展到对分子的电行为进行控制。

(2)超高速大容量计算。目前弹载处理机的运算速度正在向每秒几亿次甚至几十亿次方向发展。

(3)发展专用处理机。发展与算法配套的专用处理机,用专用结构提高信息的处理速度。

二、软件与信息处理方法

精确制导武器实现智能化,很大程度上依赖软件和信息处理方法。在复杂的战场环境中更好地发挥效能,就要根据战场环境、作战目标采用不同的软件和处理方法,所以加强精确制导算法和软件的研究是非常必要的。研究制导算法和软件的基本出发点是:要能使精确制导武器自动搜索和识别目标,能从目标群中选择出高价值的目标,能自动选择目标的关键部位、自适应的抗干扰,使

制导武器提高智能化水平。

1.4.4 高精度的控制技术

制导武器实现高精度命中,除了上述高精度探测外,还必须保证高精度控制。控制系统包括控制计算机和执行机构。对控制系统的基本要求是实时高精度控制。为此,要下大力气研究导引规律和控制方法。

参 考 文 献

- 1.1 Scribner D A, et al. Infrared Focal Plane Array Technology. Proceedings of IEEE, Jan, 1991
- 1.2 Schomisch J W. 1993/1994 Guide to the Strategic Defense Initiative. Pasha Publications Inc
- 1.3 总参谋部军训部,总政治部宣传部. 高科技在军事领域的应用及对作战的影响. 北京:八一出版社. 1993. 8
- 1.4 殷兴良. 精确制导技术的发展. 电子学报, 1995(10):100~104

第二章 多模复合寻的制导的发展与应用

随着精确制导武器攻击过程中遇到的对抗层次越来越多,对抗手段越来越复杂,目标的隐身、掠地(海)进攻和高速突防攻击及多方位饱和攻击战术的使用,精确制导武器采用非成像的单一寻的制导方式已不能完成作战使命,必须在发展成像寻的制导技术的同时,大力发展多模复合寻的制导技术,以便在充分利用现有寻的探测技术的基础上,通过数据融合提高寻的装置的智能。因此出现了一门新兴的制导技术——多模复合寻的制导技术。由于多模复合寻的制导具有突出的优点,因而已成为世界研究的热点。

多模复合寻的制导是指由多种模式的寻的导引头参予制导,共同完成导弹的寻的任务。目前应用较广的是双模寻的制导系统。如被动雷达/红外双模寻的制导系统;毫米波主/被动双模寻的制导系统;被动雷达/红外成像双模寻的制导系统等。

多模复合寻的制导的优点是发挥各单一模式的优点,相互取长补短,形成制导系统寻的性能的综合优势。例如被动雷达/红外双模复合寻的体制,被动雷达有作用距离远,且采用单通道被动微波相位干涉仪能区分海上多路径引起的镜像目标;红外制导有视角小、寻的制导精度高的特点。两者复合起来,实现精确制导武器的远区用被动雷达探测,近区自动转换红外寻的探测,使导弹具有作用距离远、制导精度高和低空性能好的优点。

多模复合寻的制导系统可用于空/空、地(舰)/空、地(舰)/舰和反导弹系统的导弹制导中。其中最有应用前景的是舰/空导弹寻的和近程反导系统、空间反卫星导弹系统。据报导,雷达/红外双模