

## 激光和反激光武器

随着激光技术的发展,它在军事方面获得愈来愈多的应用。激光对抗,已成为当前世界上军事技术研究的一个重要课题。

### (一) 激光侦察和制导武器的发展

近几年,激光侦察和制导武器已从试验走向实用。它的作用是利用激光技术寻找目标,测量目标与武器的距离,对目标照明而后制导武器射向目标。例如,激光制导炸弹,就是在炸弹上装置“激光寻的器”,当一束激光射中目标,反射回来被寻的器接收,通过控制系统驱动炸弹尾翼,便将炸弹引向目标,从而大大提高命中率。激光制导的炮弹、炸弹或导弹,能够比较迅速而准确地捕捉和击中各种目标,并能跟踪攻击活动的坦克、军舰、飞机等等。普通的火炮在射击时需要一定时间进行瞄准和调整,一次命中率不高。而装有终端自动寻的器的炮弹,只需要粗略定出攻击目标,它的一次命中率很高。目前,激光制导的炮弹和炸弹已经在战场上使用。装在坦克、军舰和飞机上的激光指导系统也日益实用化。

有人认为,激光制导武器的出现,是第二次世界大战结束以来武器的一大变革,它的扩大应用会对某些战术产生影响。例如,目前普通炮兵作战,通常是集中很多大炮,以某一地区为目标进行压制性打击。但使用激光制导炮弹,攻击目标就可以从“面”变成“点”,这样,集中使用大炮的战术将会改为分散配置炮兵的战术。

一些国家正大力研制能够追击高速目标的激光制导武器。有的精密自动激光跟踪系统,可以跟踪导弹、飞机、炮弹和鱼雷,而且达到了较高的精度。在激光侦察方面,正研制各种激光雷达以便更有效地发现运动目标;同时也研究改进全息照相系统,以便提高从飞机上进行三维侦察的精度,并用来探索和观察海洋内部的情况。还有人预言,可能控制无人驾驶飞机在战场上空飞行,通过激光测距仪、照明器和传感器,不断观察到战场上的情况。

任何事物都一分为二,激光制导武器也有局限性。例如,操纵激光制导炸弹,必须使照射器在炸弹下落的整个过程一直照射目标,照射器必须放在能看到目标的地方,这就不可避免地受到天气和对方防御的影响。现在克服这种缺陷的途径之一是,把激光制导和红外侦察系统、电视、雷达装置组合起来。

## (二) 反激光侦察和制导武器

有了激光侦察和制导武器,必然产生对付这种武器的方法,当前,研究对付激光侦察和制导武器的方法,主要从下列几方面进行:

**照射干扰。**即用一波长和脉冲都与敌方相同的、但能量大十倍以上的激光,照射远离目标的其他地方,将敌方制导武器引诱开。

**饱和干扰。**主要用以对付某些激光侦察系统。它的方法是,用功率较大的连续波激光干扰机,直接射向敌方的激光雷达或测距仪,使敌方的接收机“过荷”(即饱和)而丧失正常的工作能力。

**迷惑干扰。**这是专门对付激光测距的方法。大家知道,测距仪是根据它自己发射的脉冲信号在空间往返所需的时间来测定目标距离的,如果向敌方测距仪射出一个与其脉冲信号特征相同的脉冲,使它“测到”的距离并非目标的实际距离,这样,就可使敌方发射的炮弹、炸弹、导弹打错目标。

**散射干扰。**将干扰光束射向敌方光束通道,通过大气散射,使敌方的激光接收机接收到干扰信号,就可以达到对抗的目的。这种方法的优点是干扰机不需要对准被干扰机,因而可以干扰隐蔽的敌方激光器,但它的效果不及前两种方法可靠。

**光学干扰。**它是利用某些物体的光学特性使敌方的激光器件受骗或失效。如散布小金属箔条一类的东西,能使跟踪飞机或导弹的激光雷达显示屏产生假目标。在目标上涂敷某种吸收或散射材料,在目标周围的空气中喷溅某种气溶胶,也有对抗作用。

## (三) 激光热武器的发展

激光热武器俗称“死光”,它是利用高能激光射束来熔化或烧穿各种目标的。据报道,目前一些国家在激光热武器的研制方面正接近实际应用的水平,但还有许多难题需要解决。

这种武器具有一般武器所没有的特点。激光“炮弹”快同光速(每秒30万公里),只要对准目标即可命中。它射击快速运动目标时,不象其他武器那样要考虑提前量。所以,特别适合于攻击低空来袭的高速飞机和导弹。又因为激光束的质量为零,射击时没有反作用力,从高速运动的载体上向任何方向射击都不会影响命中率。例如,在超音速飞机上面装备这种武器,就非常合适。也可以把它安装到卫星上。还可以制成截击洲际导弹的激光反导弹系统,并用来拦截敌方的军用卫星。

当前研究的激光热武器有多种:

1、气动激光器。它利用工作气体(典型的是二氧化碳、氮及少量的水蒸气或氦)在一个高压气室内,一氧化碳与氧高温混合燃烧以达到热激励,并通过超音速

喷管的快速膨胀获得粒子布居数反转。据报导,其连续输出功率已达二十万千瓦以上。但由于总体效率很难超过百分之一、二,而且工作介质需要加至高温高压和每秒几十公斤的气体流速,因此,装置比较庞大,仅适用于作地面基地、军舰或大型飞机的激光武器。

2、横向放电激光器。它利用高压和电子束对高速循环的工作气体进行横向放电激励。典型的工作气体是一份二氧化碳、二份氮及二份氦。据报导,目前得到的短时间的最高连续输出功率已近十千瓦,总体效率达百分之二十到三十。这种激光器的工作气体是循环运转,装置不象气动激光器那样庞大,很有希望成为坦克、飞机上的武器。

3、化学激光器。它利用物质化学反应产生激光。典型的反应物质是氮、氟化物及氢(或氘)等气体。现在达到的最高连续输出功率已近一千瓦。由于这种激光器体积小、重量轻,而且无需(或需要很小)外部能量就能产生很高的输出,所以在军事上很有发展前途。据报导,一年前,美国国防部已把它的研究重点转到研制较小的、功率较大的化学激光武器方面。

此外,有些国家正在研究杀伤战场人员的激光致盲武器。人的眼睛最易受到伤害,而且强度较小的激光便可收到效果。据一般认为,激光的热效应是造成眼睛损伤的主要因素,它可引起眼体局部温度急剧上升,从而使组织表面蒸发和引起膨胀。激光本身造成的强光压和由于热效应引起组织变化而产生的“次生冲击波压力”,对眼睛的破坏性也极大。同时,受高度激光照射的组织相当于受到强电磁场的作用,会导致组织的原子和分子引起激励、振动、热的效应。视觉系统受激光的突然冲击,还可能影响神经系统。近几年,国外研究微微秒级Q开关激光器、绿光波段激光器和超短波激光器,看来其中一部分目的是为制造激光致盲武器而进行的。

#### (四) 对抗激光热武器的方法

据设想,针对敌方激光热武器的瞄准和跟踪设备,发出强烈的激光干扰信号,可使其复杂的电子设备受骗或失灵。

至于对激光热武器的防护,有几种方案。一种是在需要防护的目标表面造成极高的反射能力,使得它可以把射来的光束反射出去。另一种是在目标表面装设许多小的稜角状反射体花样,使射于它上面的大部分能量沿来路返回。此外还有在目标四周产生吸收和散射激光能量的水蒸气,在目标表皮下采用流动冷却剂等方法。关于洲际导弹系统对抗激光热武器的设想是,增加防热层的厚度,或将制导、弹头部分置于尾部,使敌方必须增大激光辐射能量才能达到熔融破坏的目的。

对付激光致盲武器的办法是使用防护镜。有效的防护镜应该是既可防护高能量的不同波长的激光,又不降低使用人员的能见度。目前研制的防护镜大致有以下几

种：①反射型，它是利用反射介质材料对入射光的反射来达到防护要求的。②吸收型，它是利用吸收介质材料对入射光的吸收来达到防护要求的。③反射——吸收型，它采用分别具有对激光吸收或反射的介质材料，所选用的有硫化锌、氟化铝钠、氟化镁等。这种防护镜具有工作波段范围较宽又不降低能见度等优点。④爆炸型，在镜片上敷有一层厚度约为千分之几厘米的可爆药物薄层，当入射激光强度达到一定的值时，就迅速引爆，从而遮蔽激光入射，使眼睛免受伤害。它的缺点是引爆后需要更换新镜片才能恢复观测能力。⑤光化学反应型，在两层镜片之间注入一种具有光色互变效应的透明液状化学药物，当入射激光强度超过允许值时，化学药物能迅速反应而产生可吸收入射光的色素，其颜色深浅随入射光的强度和波长变化而变化，由此达到防护目的。⑥光电型，采用一种透光度可变的陶瓷材料，当激光强度超过极限时，通过光电控制系统使陶瓷材料的透光度降低，阻碍激光通过，从而保护眼睛。此外，还有人研究一种用微晶玻璃制成的防护镜，它能随光强而改变颜色，从而提高对入射光的吸收和反射能力。

由于激光热武器还处于研究和试验阶段，所以，对抗这种武器的方法也仅仅是一些设想和很初步的研制。

### (五) 反激光对抗技术的研究

激光对抗的发展，必然产生反激光对抗的技术。目前已有激光制导炸弹和其他制导武器的反对抗方法。例如，给制导信号加上密码，这样，如果对方干扰机不能发出同种密码的脉冲，这种制导武器就不受迷惑。激光测距仪也可以采用类似的编密码方法来防止干扰。还有一种技术，是采用频率可调的染料激光器作为制导系统，它每秒内改变数百次波长，从而使对方难以测定其工作波长，造成干扰的困难。随着科学技术的发展，激光热武器的反对抗技术也会逐步形成。

总的来说，目前激光武器仍处于试验阶段，它面临许多复杂问题。特别是激光热武器，一些国外军事技术界的舆论也认为，它在近期军事应用中与一般导弹和火炮相比的实际效果，还不能明确回答。但未来战争中激光对抗的前景，是值得密切注意的。

激光对抗的发展告诉我们，任何新式武器都是可以战胜的，“道高一尺，魔高一丈”。随着激光对抗技术的发展，激光武器必然象历史上被吹嘘过的各种新式武器一样，转化为能够防御的“豆腐武器”。决定战争胜负的是人而不是一两件新式武器。人能够制造某种武器，也必然会找出对抗这种武器的办法。所谓“最后的武器”根本是没有的。这是军事技术发展的辩证法。

(军事技术史研究组 物理系激光实验室)