

# 军用激光技术点滴

王雅琴

(湖南长沙国防科技大学 410073)

1960年,第一台激光器问世之后,传统的  
光学发生了深刻的变化,各种新的光学分支蓬  
勃发展.激光应用得最早,发展最快的是在军  
事方面.从通信到雷达,从测距到制导,从战  
术武器到战略武器,激光都在起着惊人的作  
用.

## 一、激光的特性

激光是高亮度的相干光束.它独特的辐射  
机理决定了激光高度的单色性、相干性、方  
向性和亮度.激光的各种应用正是基于这些  
特性.

**单色性** 单色性是指光源发出的光强按  
频率分布曲线的狭窄程度.频谱分布的宽度  
就是线宽.激光的线宽非常小,其单色性比  
普通光好几亿倍.激光是目前世界上最纯的  
光,特别适用于军事测距、通信等.

**相干性** 光的相干性是不同时刻空间不  
同点上两个光波场的相关程度.初步分析时,  
可把相干性分为时间相干性和空间相干性.  
时间相干性用相干长度量度;空间相干性用  
相干孔径角或相干面积量度.激光是目前性  
能最好的相干光.

**方向性** 激光由于谐振腔对光振荡方向  
的限制,只有沿腔轴方向的受激辐射才能振  
荡放大,所以激光束具有很高的方向性.光  
束的发散角小,在某一方向上能量集中,射  
得很远.因此激光可以用来侦察敌情,制导  
炮弹等.

**亮度高** 亮度是光源在单位面积上的发  
光强度.激光能量在空间、时间上高度集中,  
1mW激光器的亮度可达100W普通光源的  
1000倍.激光本身亮度就很高,经过聚焦后  
亮度还会大大提高.激光是世界上最亮的光.  
高能激光能摧毁装甲兵器,引爆炸弹.

## 二、军用激光技术

### 1. 激光测距

军用激光技术发展最快、最成熟的是激  
光测距.激光测距机成了一种普遍应用的军  
事装

备.目前,国外各种型号的激光测距机有  
200多种,如:坦克用测距机,机载测距机  
和机载测高仪,舰炮测距机等.一般可测距  
十几到几十公里,如有合作目标时,可测几  
百到几十万公里.其主要优点是:测量精度  
高,操作简便,测距迅速,抗干扰性能好.  
激光频率高,不用巨大的天线就能发射极  
窄的光束,因此仪器轻巧,适用机动部队使  
用.

激光测距分为脉冲测距和连续波测距.  
脉冲测距是光对准目标发射,用专门接收  
器接收沿原路返回的反射光.测出激光往  
返时间,便可知道距离.由于光传播速度极  
快,测距的精确计时是通过电子系统对晶  
体振荡脉冲自动计数方式完成的.近程测  
距可用半导体激光器;CO<sub>2</sub>气体激光可用  
于远程测距;YAG激光用电光晶体调Q,可  
对空中快速目标测距.连续波激光测距的  
激光辐射是连续的,并利用其相位变化等  
来进行测量.

激光测距机受战场条件和大气影响很  
大,不能全天候使用.它的主要发展动向是:  
进一步向小型化、积木化、标准化发展,并  
与瞄准具、夜视仪以及电视、红外跟踪等  
组合,使其成为具有综合功能,高度自动  
化的军事装备.研制波长可调的激光器件  
和穿透战场烟雾能力强的新一代CO<sub>2</sub>激  
光测距机,提高抗干扰能力.

### 2. 激光制导

精确制导武器被认为是“未来战争之星”.  
海湾战争中就以制导武器系统为主.战争的  
序幕由激光制导炸弹拉开,第一攻击波的  
预定目标中95%是由激光制导炸弹摧毁的.  
第一代激光制导炸弹1968年首次投入越  
南战场使用,其命中率比手控投放的普通  
炸弹提高200倍,的确是一种高效费比武  
器.在海湾战争中投放的激光制导炸弹,命  
中精度达0.305—0.61米,显示了超常  
的作战能力.激光制导武器还包括

激光制导炮弹,如美国的“铜斑蛇”,和激光制导导弹等各种武器系统。

激光制导可分为波束制导和回波制导。波束制导的飞弹弹尾激光接收器,能不断地接收激光信号,通过控制系统使飞弹始终沿光束中心线飞行。当光束中心线一直瞄准目标,飞弹就被导向目标。回波制导是先对目标发射激光,利用被目标反射的回波激光作为制导信息。回波制导分为主动式和半主动式。主动式的激光照射器和回波接收器均在飞弹上,发射后能独立自主地追踪目标。半主动式二者分离放置,激光发射装置在前沿阵地或机载、舰载。半主动式是目前研制较成功的一种制导方式。激光还可用于光纤制导。激光制导可与电视制导配合使用。为了适应未来战争的制导要求,要大力研制包括红外、电视、微波导引头的复式制导技术,使导弹在不同飞行段落上采用不同制导方式,提高抗干扰能力。

### 3. 激光武器

激光直接用于战术武器,可以制成激光致盲武器,机载激光枪和地面激光炮等。美国陆军曾试验过一种“眼镜蛇”激光武器,这是一种手提式器光武器。“红鱼”激光武器系统是车载的,装在装甲侦察车上。“花冠王子”激光系统是装在飞机上的。由于激光被聚焦后不到半秒就能将焦点处的碳加热到 $8000^{\circ}\text{C}$ 以上,这能使

任何坚硬材料或高熔点金属气化。因此,激光可用作战略武器来摧毁弹道导弹,拦截轨道卫星。1989年美国就用大功率化学激光武器摧毁了一枚飞行中的超音速导弹。天基激光武器是防御中远程导弹的有效手段,具有重要战略意义。

激光武器以光速出击,射击一万公里远的目标也只需三十分之一秒。用它截击来袭导弹时,不需瞄准提前量。激光武器还是一种无惯性武器,没有后座力,机动性好,能随时向任何方向单发、多发、连续射击。激光发射时无声也无影,便于保密和隐蔽。激光武器在技术上已有了较大突破,特别是近程激光武器,现已接近实用阶段。但是,在获得高能激光;大气传输损失;远距离跟踪、瞄准、调焦;高能激光输出窗口材料等方面还存在不少技术难题。随着激光技术的发展,这些问题一旦解决,将会带来一场武器装备的革命。

军用激光技术还有更广泛的应用。如:激光雷达,激光通讯,激光陀螺,激光计算机,激光特征识别和模糊图像处理,激光报警、窃听、指纹检验,激光引燃引爆,激光模拟,激光核聚变,以及激光对抗和反对抗。军用激光技术的进一步发展和广泛运用,将使军队作战样式发生巨大变革,给现代军事带来新的冲击。

## 科苑快讯

### 高温超导研究获新进展

据《中国科学报》报道 美国IBM公司的科学家在英国《自然》杂志上撰文说,他们利用一种新方法,成功地将铌、钡和氧化铜陶瓷复合超导材料的临界温度大幅度提高。

从理论上说,通过压缩超导材料可较大幅度地提高其临界温度。根据这一理论,IBM瑞士苏黎世研究所的洛克奎特及其同事利用“分

子束取向”技术,将铌、钡和氧化铜陶瓷复合材料逐个原子地沉积在由晶体构成的衬底上,然后压缩衬底,由衬底将压缩力传递给超导材料。通过将超导材料往一个固定方向上挤压,研究人员成功地使铌、钡和氧化铜陶瓷复合超导体的临界温度从25K(零下248摄氏度)提高到49K(零下224摄氏度)。

80年代后期,随着一系列新的高温超导材料不断问世,高温超导体的临界温度纪录不断被刷新,世界范围内出现了一股高温超导热。但进入90年代后,高温超导研究工作在某种程度上有些停滞不前。科学家们希望这一方法能够使超导材料的临界温度有所提高。