

## 激光技术军事应用的现状及发展趋势

王瑞凤, 张彦朴, 许志艳

(炮兵指挥学院三系, 河北 廊坊 065000)

**摘要:** 结合国内外激光技术在军事领域的应用情况, 阐述了目前激光技术的各种军事应用, 如激光制导、激光武器、激光通信等, 并强调了激光技术将成为推进火箭、卫星的新动力的辉煌前景, 最后分析了我国激光技术的现状和发展趋势。

**关键词:** 激光技术; 军事应用

**中图分类号:** TN249      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1007-2276(2007)增(激光)-0308-04

## Present situation and developing trend of application of laser technique to military

WANG Rui-feng,ZHANG Yan-pu,XU Zhi-yan

(Artillery Commanding Academy, Langfang 065000)

**Abstract:** Combining situation of laser technique to military both at home and abroad,explaining all kinds of application of laser technique to military,such as,laser guidance,laser weapon,laser communication ,and point out emphatically the bright prospect for the new power of rocket and satellite, finally,analysed the present situation and developing trend of laser technique in china.

**Key words:** Laser technique; Application to military

### 0 引言

“激光”、“原子能”、“半导体”和“计算机”称为20世纪的“新四大发明”,对人类社会文明产生了极其深远的影响,激光技术这一高新技术,经过半个世纪的发展,从机理原理,实验手段到制造工艺都已逐步成熟,且先进的激光器不断研制成功,并凭借其高亮度、方向性强、单色性好、相干性好的显著特点,在工业、农业、医疗、娱乐等领域的应用已经是大显神威,有目共睹,现在我们再来领略一下其在军事领域的非凡表现。

### 1 已装备的激光技术军事应用

激光技术用于军事,不仅可以提高现有常规武器

的命中率,而且可为军队提供新型战术武器,从而大大增强军队在现代战争中的作战能力,其应用领域涉及雷达、测距、定向能武器、导弹、航空航天、电子对抗等方面,受到各大军事强国的重视,未来有望成为军事技术最活跃的一个领域,到目前为止,其主要应用有以下几个方面。

#### 1.1 激光制导<sup>[1]</sup>

所谓制导,是指控制和导引飞行器,使其按照选择的基准飞行路线进行运动的过程,激光制导是指以激光作为传递信息的工作物质的制导。目前激光制导武器包括激光制导导弹,激光制导炮弹和激光制导鱼雷等,其原理相同,都是在原来武器系统的基础上装上一个激光寻的头和特殊的尾翼。

激光制导武器的主要作用是可以大大提高武器命

收稿日期: 2007-04-21

作者简介: 王瑞凤(1976-),女,内蒙乌盟人,硕士研究生,讲师,主要从事武器系统与运用工程的研究。Email:wangruifengf@163.com

中率,从而降低成本,提高效费比,而且,激光制导可同时攻击多个来袭目标,即把激光信号经过编码以数个指示器分别控制数枚导弹,打击来袭目标。激光制导已在实际应用中取得了很好的效果,如海湾战争中美军A-6型攻击机发射的两枚“斯拉姆”导弹,一枚洞穿了伊发电厂的防护门,另一枚从前者打开的洞进入电厂摧毁了发电机,无独有偶,在1999年“联盟行动”中,北约空军利用激光制导技术将一枚JDMA导弹从南斯拉夫领导人的卧室穿过,其精确度令世人震撼。

激光制导方式有半主动寻的式、全主动寻的式和波束式(驾束式)三种,目前激光制导武器中大都采用半主动激光制导方式,即导引头(它安装在弹上,被用来自动跟踪目标并测量弹的飞行误差)与激光照射装置分开配置于两地,前者随弹飞行,后者置于弹外。但由于目前激光半主动寻制作用距离一般在10 km左右,在现代化武器作战的今天,这一距离是比较靠近敌人的,对激光发射的安全性很不利,因此,增大激光制导作用距离,并发展“打了不管”能力的全主动寻的式制导是十分必要。

## 1.2 激光雷达<sup>[2]</sup>

激光雷达最基本的工作原理与无线电雷达没有区别,即由雷达发射系统发送一个信号,经目标反射后被接收系统收集,通过测量反射光的运行时间而确定目标的距离。至于目标的径向速度,可以由反射光的多普勒频移来确定,也可以测量两个或多个距离,并计算其变化率而求得速度。

激光雷达在高精度和成像方面占有优势,其分辨率可达厘米甚至毫米级,比微波雷达高近100倍;测角速精度,理论上比微波雷达高一亿倍以上,现在已做到高1 000~10 000倍。军用激光雷达最成功的应用是辅助导航,特别是速度计,激光速度计可给机载导航计算机提供超精度测量,其测速误差0.5 mm/s。所以,激光雷达最适用于远距离高分辨率成像。比如,生化战高手——陆用激光雷达;飞行防撞高手——空用激光雷达;捕获水下目标高手——海用激光雷达;激光雷达还可以广泛用于对抗电子战、反辐射导弹、超低空突防、导弹与炮弹制导以及陆地扫雷等。

## 1.3 激光测距<sup>[3]</sup>

激光因其亮度高、单色性好和方向性强而成为人们渴望得到的理想测距光源,在原理上,激光测距虽然只是雷达测距在光频段的自然延伸,但激光测距与普通测距相比,具有远、准、快、抗干扰、无盲区等

优点,它表征了测距技术的又一次重大进展,正是因为它的出现才使人类实现了以厘米级精度测定地球到月球这样遥远的距离为384 00 km。

激光在军事上最成熟的应用是各类激光测距仪,激光测距在常规兵器中已广泛应用,有取代普通光学测距的趋势,第一代红宝石激光测距,隐蔽性差(发红光),对人眼有损伤,且效率低,已淘汰。第二代YAG激光测距已广泛使用,但对人眼也有一定损伤。目前正在研发第三代CO<sub>2</sub>气体或固体激光测距,对人眼无伤害,将逐步取代第二代激光测距。发达国家已将激光测距技术用在潜艇的潜望镜中,与红外热像仪和电视摄像机等组合使用。

## 1.4 激光通信<sup>[3]</sup>

通讯设施是人类社会生活,尤其是现代社会生活必不可少的。激光的发明使通讯进入一个新天地,像雷达领域一样,通信领域也能从微波范围转向激光技术,把激光作为信息载体,实现通讯,包括激光大气传输通信、卫星激光通信、光纤通信和 underwater 激光通信等多种方式,在不同的领域,各有千秋,如对海军来说,水下激光通信尤为重要。

激光通讯与无线电通讯相比,具有信息容量大、传送线路多、保密性强、可传送距离较远、设备轻便、费用经济等优点,在军事通讯中应用十分广泛。另外,在空间通讯领域,选取不被大气吸收的波长的激光可以克服无线电通讯的一些局限。可是由于激光光束在大气层里传播时会受到大气中微粒的吸收或散射,从而使激光通讯的距离受到限制。这使得目前的激光通讯只能作为无线电通讯的一个有效补充,但还不能够取而代之。

目前,各国都在发展各种军用激光光纤通信系统。美国海军先后研制了“小石城”和A-7ALFOT激光光纤系统,以及美国陆军的MXC3计划。除美国外,英国、法国、日本以及加拿大等国也在大力发展军用激光通信,如英国的“松鸡”激光通信干线,法国的DFO和R-NAN光通信系统,日本陆上自卫队的光缆传输系统和加拿大的DDH-280护航舰、驱逐舰上光纤指控系统,由此可见激光在军事通信中的重要地位。

## 1.5 激光陀螺

激光陀螺利用光的多普勒效应来精确测量飞行器、舰船的转速,从而实现导航,是激光雷达,激光测距仪的重要部件,与普通机械陀螺相比,激光陀螺精度提高了上百倍,而且体积更小,激光陀螺广泛应用于导航、

定位及航空航天中。我国正在建造激光陀螺生产线。

### 1.6 激光模拟

在激光实战演习的战场上,酷似实际战争场面,那里,炮声隆隆,硝烟弥漫,演习的双方互相射击,不时有伤员退出战场,为什么会这样?原因并不复杂,像一支激光步枪,每发射一次就射出一束激光,而演习双方战士的身上都有光电接收器和发声装置,如果某束光射中一名士兵,则通过其随身的计算机分析可以得出“死亡”,“受伤”,“丧失战斗能力”等结论,并同时发出声音和烟雾。激光模拟实战演习大大节约了演习费用,而又逼真地表现了战争气氛,确保人员生命安全,因此广为各国军队欢迎。

### 1.7 激光武器

激光最吸引人的军事应用当属于激光武器,该武器是一种定向能武器,是利用高亮度强激光束携带的巨大能量摧毁或杀伤敌方飞机、导弹、卫星和人员等目标的高技术新概念武器。强激光武器有着其他武器无可比拟的优点,具有速度快、精度高、拦截距离远、火力转移迅速、不受外界电磁波干扰、持续战斗力强等优点,是真正意义上的“杀手锏”,科幻电影中的激光武器反映了激光武器的远大前程。激光武器主要包括激光致盲武器、高能激光武器、战术激光武器和战略激光武器等多种类型。

激光武器的研制已历时 30 多年,美、俄、英、德、法、以色列等国在激光武器研制方面均已取得长足发展。其中尤以美国的发展最为突出和全面,目前已经具备激光武器的全面发展与部署能力,并可望于近期至未来 15 年中陆续部署使用天基、机载和地基等各类激光武器。同时,在现代战争中,卫星的作用越来越大,为了争夺制空权,在积极发展卫星技术的同时,都利用激光技术在发展反卫星武器,即利用激光武器摧毁敌方各种侦察卫星、预警卫星或使其失效。如 1975 年,前苏联就曾用陆基激光武器,顷刻之间使两颗飞临西伯利亚上空监视它的导弹发射情况的美国卫星变成了瞎子。2007 年 3 月 7 日,美国激光武器的军事演习使俄罗斯一颗卫星的光电器件瞬时全部失灵。到目前为止,虽然一个激光武器的能量还无法将高轨卫星摧毁,但能用几个激光武器同时对准 1 颗卫星进行攻击将其摧毁,可见,激光武器在军事领域的战术和战略意义。

### 1.8 激光告警

激光告警是对大气中的激光辐射和散射进行探

测接收,对激光源的特性进行识别、定位。主要是对激光目标指示器、激光驾束制导导弹、激光测距、激光雷达、激光引信等敌激光设备和武器进行声光报警并通知相配合的武器系统进行对抗的一种基本光电武器,同时,告警系统可以对交通要道、机场和仓库等重要军事设施进行秘密监视。激光告警是激光对抗的重要环节,又分为主动告警和被动告警两类。

### 1.9 激光侦察

激光侦察是实施激光对抗的先决条件,激光侦察包括激光被动侦察和激光主动侦察两种形式。激光被动侦察是利用激光告警接收机截获、侦察来袭的激光威胁信号,具有波长识别、编码识别和方位识别功能,可截获激光目标指示器和激光测距机发出的激光信号,为实施激光干扰提供决策依据。激光主动侦察是利用激光源向来袭光电威胁目标发射激光探测信号,通过接收目标反射的回波信号,对来袭威胁目标种类进行分析和识别,并探测威胁目标的一些技术参数,激光主动侦察一般与激光战术致盲武器配合使用。海湾战争中,美国曾利用这一技术,发现了伊拉克严密伪装在树林里的坦克和导弹发射架。

### 1.10 激光对抗<sup>[4]</sup>

激光对抗是侵略与反侵略的交战双方所采取的一种专门对抗方式,目的是保护自己,干扰对方,也就是说,尽量不让对方接收到和自己有关的激光信号,并想方去干扰其能接收到的激光信号或回波信号,甚至设法去破坏对方的激光制导系统。同样分为主动式和被动式两大类,被动式激光对抗主要采取以防为主的原则,事先对一些目标进行伪装防护,做到防患于未然,如激光隐身、烟幕干扰。主动式激光对抗是利用一定的设备,采取一定的方式,以主动还击、干扰、破坏敌方军事装置,使其不能发挥作用,如激光“致僵”武器、激光欺骗干扰、激光噪声干扰、激光致盲干扰、激光摧毁式干扰,是现代复杂电磁环境中进行光电对抗的非常有优势的对抗方式。

## 2 激光推进火箭<sup>[5]</sup>

激光作为发射卫星、火箭的新动力是 20 世纪 70 年代初提出来的一种全新的推进方式,直到 1997 年,在美国新墨西哥州的沙漠里,一支没有安装任何发动机的微型的火箭拔地而起,上升到 20 多米的高度,才标志着激光作为发射卫星的新动力实验研究又上

一个台阶,当时这个实验在科学界引起了很大轰动。

激光推进火箭发动机采用吸气式循环发动机。与运载火箭分开的设在地面的强激光器将功率几十兆瓦的强激光束射向火箭,经三级聚焦透镜聚焦后射出直径为 2 cm 的激光束,射向柱形喷管,使那里的气体介质在骤然间被加热到约 4 000 °C 的高温,使气体分子电离,形成等离子区,1.85 ns 输出 10 000 J 的能量,可将气体介质加热成 10 000 eV 的等离子体,结果压力急剧升高到几百个大气压,发生微型爆炸,产生冲击波,由此产生的反作用力,把火箭推向高空,最终把载荷送入预定轨道,如图 1 所示。

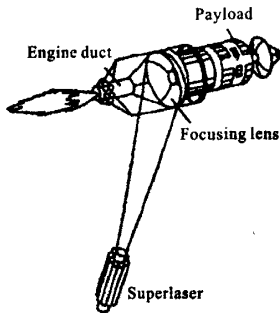


图 1 激光推进火箭示意图

Fig.1 Diagram of rocket propulsion in laser

激光推进技术作为一种高效的能量注入方式,虽然可以减少发射火箭的成本,提高有效载荷量,且安全可靠性好、污染小,但对于航空航天技术仍然是一个全新的概念,真正实现激光火箭推进在技术上还有许多难题。例如:如何加工耐高压耐冲击的大尺寸激光透镜、强激光的大气传输、高温等离子体如何控制等等。但是与传统的化学火箭相比,无论在技术上还是在经济上激光火箭都好有着显著的优势。美国宇航局的激光阿波罗计划,日本航空宇宙技术研究所与大阪府立大学联合进行的激光推进模型船的试验获得成功,都标志着激光火箭推进具有辉煌的前景。

### 3 中国的激光技术

目前世界范围内,对于激光技术的研究,俄罗斯

的理论研究处于领先地位,美国与以色列在激光武器应用中处于领先地位,只有中国悄无声息,在国人心目中,中国的武器是落后的,真是这样吗?未必,只是美国太张扬,中国太谦虚。如果说在传统的导弹技术方面中国落后于美国不可否认,因为中国的起步较晚,基础工业较差,加之西方国家对中国的军事工业的严格限制。但是在新兴激光的军事技术方面,由于我们与美国起步点相差不大,所以我们的研究处于世界领先地位,由于对某些关键技术的突破,使我军具有了超距攻击性激光雷达,并研制成功超距高能攻击性激光武器。中国著名的战略军事专家在媒体上自豪地宣称:这是全世界最尖端的点穴武器,包含着世界最尖端的 5 大核心技术。可见,现代中国的激光技术已不容忽视,在世界先进国家行列已占有一席之地。

目前我们已有能力使用激光武器拦截低空巡航导弹,神州“载人飞船”也已具备激光武器的攻击能力,虽然目前攻击激光雷达的体积十分庞大,达 10 t,并只能陆基和海基,可已经具备了一定的反卫星能力,如何把攻击激光雷达装载于卫星,是我国目前正在全力研究攻关的目标,如果探月成功,如果我们的激光武器能量再提高一个数量级,会把攻击激光雷达装载于月球,因此,在未来的战争中,比如对美国,中国将高度重视太空战,因为美军的通信、侦察和监视系统严重依赖于太空,且反卫星的激光武器仍停留在几乎无实战作用和意义的化学激光武器阶段,重达 50 t,所以,只要能够摧毁美国的天基系统,美国在通信、控制、指挥、计算机、情报、侦察和监视方面拥有的优势将化为乌有,这对于中国取得战场优势具有至关重要的作用。

### 参考文献:

- [1] 姚秀娟.几种精确制导技术简述[J].激光与红外,2006,36(5):338-340.
- [2] 徐润君.激光雷达在军事中的应用[J].物理与工程,2002,12(6):36-39.
- [3] 王乐.激光在现代军事中的应用[J].光机电信息,2002,(6):23-24.
- [4] 宛东生.对光电对抗基本内容的新认识[J].装备与技术,2005,(6):25-27.
- [5] 王军.激光技术在航天领域的应用[J].现代物理知识,2006,14(6):32-33.

# 激光技术军事应用的现状及发展趋势

作者: [王瑞凤](#), [张彦朴](#), [许志艳](#), [WANG Rui-feng](#), [ZHANG Yan-pu](#), [XU Zhi-yan](#)  
作者单位: [炮兵指挥学院三系, 河北, 廊坊, 065000](#)  
刊名: [红外与激光工程](#) [ISTIC](#) [EI](#) [PKU](#)  
英文刊名: [INFRARED AND LASER ENGINEERING](#)  
年, 卷(期): 2007, 36(z1)

## 参考文献(5条)

1. [王军](#) [激光技术在航天领域的应用](#) 2006(06)
2. [宛东生](#) [对光电对抗基本内容的新认识](#)[期刊论文]-[装备制造技术](#) 2005(06)
3. [王乐](#) [激光在现代军事中的应用](#)[期刊论文]-[光机电信息](#) 2002(06)
4. [徐润君](#) [激光雷达在军事中的应用](#)[期刊论文]-[物理与工程](#) 2002(06)
5. [姚秀娟](#) [几种精确制导技术简述](#)[期刊论文]-[激光与红外](#) 2006(05)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hwyjggc2007z1163.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hwyjggc2007z1163.aspx)