神奇的激光武器

很久以来，人们就一直幻想用光作为攻击敌人的武器，并且为此编造了许多寄托人们幻想的神奇故事。

中国古典文学名著《封神演义》中有这样一段描述，说姜子牙有一次捉到 1 只得道成精的白猿，并用刀砍它的脑袋。谁知，砍掉 1 颗头颅又重新长出 1 颗头颅，没完没了。这时，只见神通广大的姜子牙取出 1 个红色的宝葫芦。当他刚揭开葫芦盖，一道白光冲天而出，刹那间，白猿之头应声落地，鲜血四溅，再也无法长出新的头来。

中世纪时期，西方流传着希腊著名科学家阿基米得用光作武器的一段精彩战斗故事。一天，罗马战船来进犯，年迈的阿基米得让许多身强力壮的青年士兵手持大型凹面聚光镜，将阳光聚到罗马战船的帆上。突然一道亮光刺向战船，随后船帆便莫名其妙地起了火，吓得敌人丢盔弃甲，狼狈逃窜。

在距今已 1 个世纪的公元 1898 年，有一个叫韦尔斯的外国人写了 1 本《世界战争》的科学幻想小说，描写了火星人用“热束光武器”攻击地球的故

需要全本请访问 www.ertongbook.com

事。

进入 20 世纪后，随着科学技术的发展，用光来烧毁或攻击远距离目标的想法，更使军事专家们心醉和向往……

随着科学技术的发展，一种类似于“丘比特神箭”的武器出现了，它就是激光武器。激光武器，是利用激光的巨大能量，直接在瞬间危害或摧毁目标的一种定向能武器，也因其是利用光辐射进行杀伤破坏，故也可以称为辐射武器或者通俗地称之为“死光”武器。

激光的孕育

1916 年，著名科学家爱因斯坦就曾预言过物体受到激励会产生辐射现象。他认为在一定的条件下，原子或分子可以吸收光能而被激励起来，再把它“吸收的”能量重新释放出去。这一原理为激光武器的诞生奠定了理论基础，为此，世界各国的科学家提出了各种各样的设想，并进行了无数次的试验。

第二次世界大战期间，法西斯头子希特勒在德国庞大的武器研究部门中，曾组织众多著名的科学家研究被称作“死光”的激光武器。德国科学家们设计了 1 种能产生强光的装置，并在试验中用它杀死过 1 只位于 9 米开外的兔子。不过这种装置异常庞大，各种

零部件整整装满 1 间大屋子，另外还需要配置 1 个中型变电所等设备，效率却极低。显然这种光武器难以应用于实战，却如同孩童学步一样，在人们探寻激光武器的征程上迈出了蹒跚的第一步。

第二次世界大战结束后，美苏两国都妄图称霸世界，因而也把目光盯住了“死光”等先进武器。美国想方设法把德国许多曾从事过激光武器研究的科学家们弄到了美国，利用他们的聪明才智和已经取得一定成果的技术资料继续研制和试验“死光”武器。

1954 年，著名科学家 C. H. 汤斯等人在前人研制的基础上，研制成功受激辐射微波振荡器，为激光的降临人世铺平了道路。

1960年，美国科学家西奥多·梅曼终于制造了 1 个特殊的仪器。梅曼将红宝石放在这台特殊仪器中，在旁边用能发出强光的灯进行照射，红宝石在强光照射下发出一束特别眩目的亮光，这便是激光（图 1）。产生激光的这台特殊的仪器被称做激光器（图 2）。

科学技术的发展，使光的神话变成了现实。比丘比特神箭、太阳神的光芒还要厉害的光问世了，它就是激光。激光的英文名字叫 LASER，它是英文 light amplification by the stimulated emission of radiation 的缩写，意思是“受激辐射的光”。国内曾有人按英文的读音将激光直译为“莱塞”或“雷射”，后来统一按照著名科学家钱学森的意译方法，叫做“激光”。

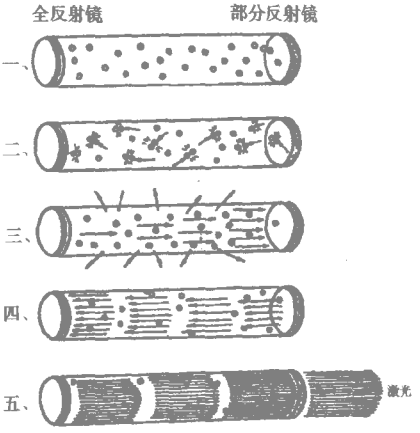


图 1　激光产生过程示意图

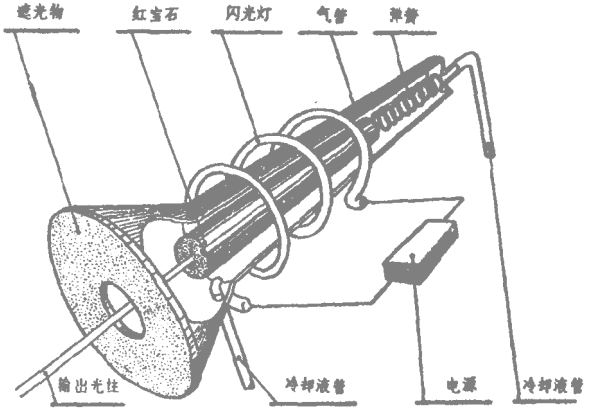


图 2　第一台红宝石激光器示意图

激光是一种强度大、方向集中的光束，可以在气

体、固体、液体中传输，具有“两高”、“两好”的特点，即高亮度、高方向性和单色性好、相干性好。其中主要的又是高亮度。

激光有极强的亮度和极高的温度。1 个输出功率为 1 毫瓦的氦氖激光器所发出的激光，是我们看到的太阳表面亮度的 44 倍；大功率激光器输出的激光亮度，可以比太阳表面的亮度还要高出几百亿倍。只有氢弹爆炸时，在千分之一秒的瞬间里产生的强烈的闪光，才勉强可与激光相比。它能产生几百万度的高温，同时还会产生几百万个大气压。

高温、高压双管齐下，能穿透和熔化各种坚固的金属或非金属材料，能把最难熔化的金属或非金属在顷刻间击穿或气化成一缕青烟。几万至上百万瓦中等强度的激光，就可以对金刚石、宝石、陶瓷等坚硬的物质进行打孔，对各种金属材料、晶体、纸张、布毛料、厚石英及有机玻璃等进行切割、焊接；要是把几万千瓦至上百万千瓦的高强度激光束集中起来，将能击穿、烧毁世界上现有的一切钢铁制品。如将激光照射到碳块上，不到 1 秒钟就能将碳块加热到摄氏 8000 度以上；将它照射到钢质的剃须刀片上，瞬间就会把刀片击穿。因此，激光具有极强的切割和击穿力。

激光是方向性最好的光。它几乎是一束平行而准直的细光，其发射角极小，几乎为零，相当于世界上最先进的探照灯光束发散角的百分之一。尤其是在无

需要全本请访问 www.ertongbook.com

空气的太空中，散射更小，几乎不扩散，能把能量传送到遥远的太空。

我们生活的地球距离月亮有 38.4 万多公里的遥远里程，从地球上向月亮发射激光，月球的光斑面积的直径也只有 1～2 公里。若用发射普通光的探照灯照射月亮，它会因能量的不足而散发得无影无踪。就算它的能量能到达月球，其光斑面积的直径至少也有 4 万公里，将会形成一个宽大的扇面（图 3）.

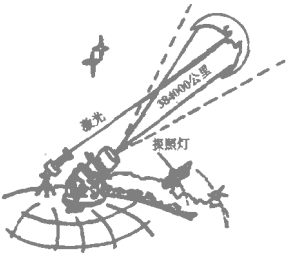


图 3　普通光与激光发光角和方向性比较示意图

激光是世界上最纯的光。大家知道，太阳光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色光组成的。阳光不是单一波长的光，而是 7 种不同波长的混合光。其中波长最长的是红光，其次是橙、黄、绿、青、蓝，波长最短的是紫光。

光的波长范围越窄，光的颜色就越纯净，也就是单色性越好。

国际上统一规定：波长范围小于 1 埃的光为单色

光。长期占据光家族中纯度之最的惰性气体氪灯光，它的波长为千分之五埃。激光的出现，在光的单色性上创造了新的“纪录”，它的波长范围甚至比千万分之一埃还要小，比普通光要纯上几亿倍，比氪灯的光也要纯上 10 万倍！只有用超精密的光学仪器，才能测量这个微乎其微的激光波长。显然，激光是截至目前为止世界上最纯的光。

激光的单色性，决定了其在精密测量上的超乎寻常的“才干”。如果用激光波长作为长度计量标准，测量几十米的长度，误差仅为 0.1 微米；如果用激光测量地球与月亮之间的距离，误差还不到 1 米。

激光的相干性强是它的又一个特点（图 4）。那么，什么是激光的相干性呢？要知道激光的相干性，先要了解什么是同相位和反相位。光是呈波浪状向四周扩散的。所谓同相位，就是指两个光波，从同一时刻开始振动，并同时到达波峰和波谷。通俗地说，就是两个波的波峰对波峰，波谷对波谷，一一对应，齐头并进。日常生活中有许多关于相位的实例：如几个士兵按“一、二、一”的口令齐步走，步调完全一致，从侧面看，就好像一个人齐步走一样，这就可以称为同相；如果一个出左脚，另一个却迈右腿，七上八下，就如同打鼓一般，则称之为反相（图 5）.

激光是彼此紧密相关的光的集合体，光子彼此具有相同的相位，不仅十分单纯，而且很容易做到同方向、同频率、同相位，犹如一队排列整齐、步调一致

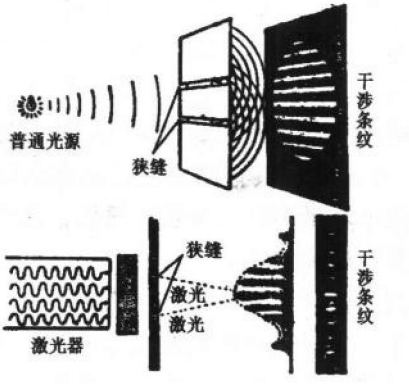


图 4　普通光与激光相干光示意图

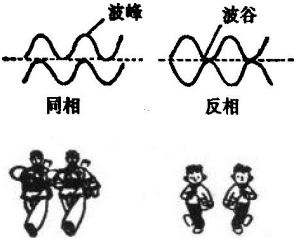


图 5　光波的同相与反相示意图

的队伍，是一种非常理想的相干光，即相干性好。而普通的光，无论是天然的，还是人造的，它们都是独立发光，因而是杂乱无章的，所以称其为非相干光。因此激光具有比普通光更好的相干性。

激光除了高亮度这一特性可以直接作为武器使用

外，其他的方向性、单色性和相干性好等 3 个特性，在军事上也有着重要的用途。并且使得激光武器具有快速、灵活和精确，作战威力大，抗干扰能力强等优点。

激光，这一光的奇葩，一直受到人们的备加关注，如今已经繁衍得枝叶茂盛、儿孙满堂，在军事、工业、农业、医疗和科研等许多领域里大显身手，成为现代科学技术领域中的“骄子”。尤其是在军事领域，广泛使用于测量距离、探测目标、通信、侦察与预警、引爆、致盲、干扰、制导和直接打击等方面。在未来高技术战争中，激光必将发挥更大的作用。

激光武器的诞生

古往今来，新技术、新成就往往首先应用于军事领域，可以说兵家是科技的“助产士”。激光一问世，首先使军事科技专家“一见钟情”，立即应用于军事，从而为激光武器的产生奠定了基础。

早在 1961 年，美国高级研究计划局就成立了专门的顾问委员会，组织了 70 余家单位和机构对激光武器进行了研究。但是，由于当时的条件尚未成熟，直至 1967 年，仍没有取得明显的进展。

1968 年，激光武器的研究工作进入了迅速发展的新阶段。当时的美国国防研究与工程署署长福斯

特，在国会军事委员会作证时披露了这样一条信息：“激光武器这一梦想不久即可实现”。

美国专门把凯特兰空军基地的空军特种武器试验室定为发展激光武器的主要机构，并开始建造激光武器的正式试验靶场和基地，进行地面试验，进一步加速了激光武器的发展。

当时美国还出版了一本叫《强激光辐射的作用》的书，该书作者认为：任何一种能够产生破坏作用，如能引起金属产生气化的系统就是一种潜在的武器。无疑，高能量激光是新的令人生畏的武器。甚至不太强的激光也可用作武器，因为它发出的辐射光能破坏光学电子仪器或干扰其正常工作，以及伤害人的视觉器官。

现代火箭技术的先驱者罗伯特·戈达德讲过这样一句话：“很难说什么是办不到的事情，因为昨天的梦想，可能是今天的希望，并且还可成为明天的现实。”事实的确如此，人们千百年的幻想实现了，离奇的神话变成活生生的现实，激光武器应运而生了。

激光武器主要由激光器、精密瞄准跟踪系统和光束控制与发射系统组成（图 6）.

激光器是激光武器的核心部件，好比它的“心脏”，能用于产生起杀伤破坏作用的激光束。

自 1960 年第 1 台激光器诞生以来，激光器已经形成了一个庞大的家族。

按工作物质的种类可以分为：固体激光器、气体

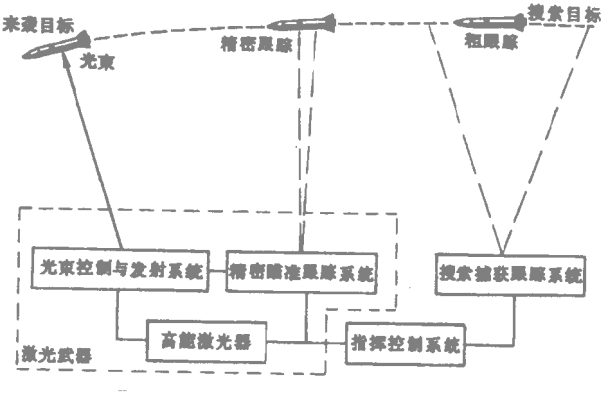


图 6　激光武器系统示意图

激光器、半导体激光器、化学激光器、染料激光器、自由电子激光器以及 X 和 γ 射线激光器等多种激光器；

按不同的激励方式，又可分为光激励激光器、放电激励激光器、化学激光器和核泵浦激光器等；

按输出功率区分，可分为小功率激光器、大功率激光器；

按光的工作波长分，有各色可见光激光器，也有红外激光器、紫外光激光器。同一种激光器，往往会因为不同的分类有不同的称呼。

——固体激光器

固体激光器的工作物质是晶体或玻璃等固体材料，使用最广的是掺钕钇铝石榴石，其次是红宝石和

需要全本请访问 www.ertongbook.com

钕玻璃等。80 年代以来，相继研制成功的激光晶体，有金绿宝石、掺钛蓝宝石和对人眼没有伤害作用的掺饵玻璃等。

固体激光器具有输出能量大、功率高、结构紧凑、牢固等优点，在军事上，可以用作激光测距、激光跟踪、激光制导、激光雷达等（图 7）.

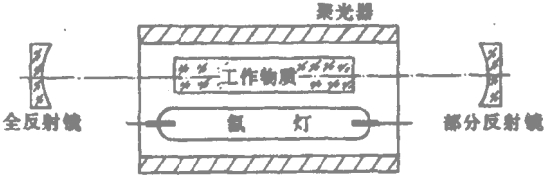


图 7　固体激光器结构示意图

——气体激光器

气体激光器的工作物质是气体或金属蒸气。常用的有二氧化碳激光器、氦氖激光器、氩离子激光器，还有准分子激光器（图 8）.

气体激光器单色性、方向性好，覆盖的波段范围宽，在军事上主要用于激光测距、激光制导、激光通信、激光瞄准、激光雷达和激光射击模拟训练等领

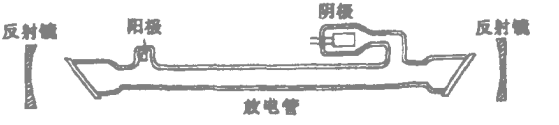


图 8　气体激光器结构示意图

域。

——半导体激光器

半导体激光器的工作物质是镓砷／镓铝砷、铟镓砷磷、镓铝砷等半导体材料。激励方式主要是采取电激励。半导体激光器具有效率高、寿命长、体积小、重量轻、价格便宜等特点，在军事上主要用于光纤通信、光盘存储、激光引信、激光测距和激光射击模拟训练等领域。

——液体激光器

液体激光器的工作物质是有机染料，如罗丹明－6G 染料激光器的基本物质是一种溶于液体的有机染料。染料激光器主要用于科研领域。

——化学激光器

化学激光器的工作物质是在化学反应中产生的气体。与众不同的是，其粒子激光的能量来自化学反应

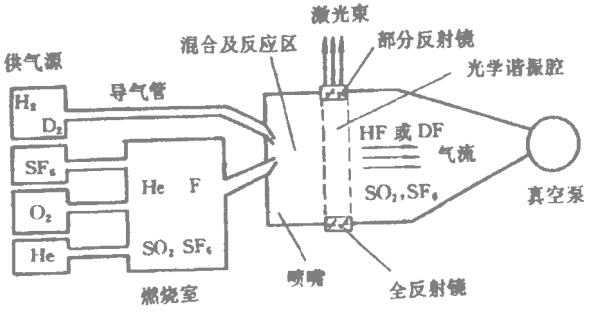


图 9　化学激光器工作原理示意图

产生受激辐射（图 9），单位体积重量产生的激光能量很高，在各类激光器中，它的功率较高。只要供给燃料和氧气，不必加入任何外界能量，化学反应就能不断地进行下去，并连续不断地产生激光。能作为定向能武器的化学激光器正在不断开发，其中最受人们推崇的是氟化氢激光器，如超音速扩散氟化氢连续激光器，已成为未来空间激光武器的优先录取者。

——自由电子激光器

自由电子激光器的工作物质是电子束。它的辐射方式是将电子束的动能转变为相干辐射（图 10）.

自由电子激光器的波长可变换，能从毫米波直至 X 射线波段内连续变换，这是迄今为止，任何其他激光器都无法相比的；输出功率高，由于工作物质就是电子束本身，几乎没有热影响，只要电子束的能量足够大，就可以获得极高的光功率输出；光束质量高。在美国的“星球大战”计划中，已把自由电子激光器

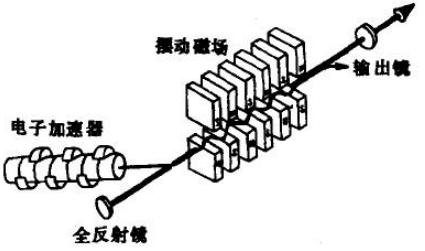


图 10　自由电子激光器结构示意图

作为定向能武器的首要候选者。

不难预料，随着高科技的发展，新的激光波段以及波长连续变换的新的激光器将像雨后春笋般地不断涌现，它们将在军事领域里生根、开花、结果。

精密瞄准跟踪系统是激光武器的“眼睛”，它可以精确地瞄准跟踪被打击的目标，能快速引导激光束对准目标射击，并判定杀伤破坏效果。由于激光武器是靠激光束直接击中目标并在目标上停留一定时间而产生杀伤破坏效果的，所以对瞄准跟踪的速度和精度要求都很高。

光束控制与发射系统相当于激光武器的神经中枢，它的作用是根据瞄准跟踪系统提供的目标位置、距离、方向，将激光束准确地发射到目标上，并力求达到“百发百中”。它的主要部件是反射率很高并且耐强激光辐射的大型反射镜。

初露锋芒的激光武器

激光武器“出世”不久，就在靶场试验中表现出良好的功力，性能也不断得到提高。

1971 年 6 月，美国人用激光点燃了 3.2 公里外的木头，惊呆了在场的试验人员。

1972 年，用激光把飞行高度为 9 公里的靶机一举击落，让军事专家们大开眼界。

1973 年春回大地之时，激光武器开始崭露头角，美国的激光武器曾一举击落长 4.57 米、时速约为 482.8 公里的飞行靶机，使美国人欣喜若狂。

1974 年，美国《新闻周刊》杂志报道，美国已经研制成功 1 种装有激光武器履带式车辆，叫做机动试验系统。实际上是在 1 辆 LVTP－7 型两栖装甲车上安装了车载式激光武器装置，并于 1975 年开始试验。它采用的高能气动激光，炮塔可以灵活旋转，装有目标跟踪设备，激光束能伤害人体，毁坏飞机外层金属和薄钢板，主要杀伤飞机和直升机等飞行目标。

1975 年，美国陆军开始采用车载激光武器跟踪目标；美空军也开始采用机载激光装置作攻击靶机的试验，主要目的是想使试验更加接近于实战。并开始进行攻击飞行靶机的空对空武器的效应试验。在 1 架波音 NKC－135 大型运输机上加装了空中激光武器实验室，用气动激光击落了 1 架飞行高度为 60 米，时速为 330 公里的 MQM－61 型“红衣主教”靶机。

1976 年 7 月，美国空军用激光武器又击落了两架 MQM－61 型靶机。

1978 年美国一家报刊发表评论说：“武器库里最后一种武器，也是严加保密的一种，就是所谓‘死光’。这种武器在空间战场上使用，有可能取得最好的效果。”同年 3 月 23 日，美国总统的新闻发言人在新闻发布会上也说，更高级的防御武器是指利用高速运动的“弹头”，直接碰撞并摧毁目标的武器；也

就是指那些不使用弹头，而是使用激光、粒子束、微波束或等离子体束的武器。美军认为：“高能激光器像原子弹一样，具有使传统的武器系统发生革命性变化的潜力，并可能改变战争的概念和战术。”

以爱德华·泰勒博士为首的一些美国科学家，则把激光武器称为“第三代核武器”。并认为能量不是很大的激光能产生出“惊人的杀伤效果”。

美国经过数十年的研究与发展，激光武器技术有了很大的进步，并成功地进行了一系列激光打靶试验。

就在美国积极进行激光武器试验的时候，其他国家也不甘示弱，重视并积极研制各种类型的激光武器。从小巧玲珑的激光枪到能使高速飞行的反坦克导弹凌空“开花”的激光炮；从飞机、舰艇上用的、船舶上装的，到人造卫星上载的激光武器不断涌现。80年代初期，前苏联研制的气动激光器的功率就达到100千瓦；法国为40千瓦；前联邦德国为10千瓦；美国则达到了200千瓦。

激光武器是神奇的。随着激光技术的发展和激光武器的竞相试验，激光武器的威力越来越大，用途越来越广泛，类型也越来越多种多样。

激光武器可以“指哪打哪”。激光武器所发射的是以每秒钟30万公里的光速飞行的“光弹”——激光束，它比普通枪弹每秒钟0.7公里的速度快40万

需要全本请访问 www.ertongbook.com