

科技新世纪系列

激光·计算机

Steve Parker 著 童利民 译



浙江科学技术出版社

科技新世纪系列

激光



Steve Parker 著

童利民 译

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

激光·计算机/(英)帕克(Paker, S.)著;童利民
译.—杭州:浙江科学技术出版社,2000.3

(科技新世纪系列)

ISBN 7-5341-1359-8

I. 激… II. ①帕… ②童… III. ①激光-青少年
读物 ②电子计算机-青少年读物 IV. ①TN24-49②
TP3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 11339 号

First published in the UK by Belitha Press Limited
London House, Great Eastern Wharf, Parkgate Road,
London SW11 4NQ

Copyright in this format ©Belitha Press 1998

Text copyright ©Steve Parker 1998

This simplified Chinese edition ©Zhejiang Science & Technology Publishing House 1999

All rights reserved

科技新世纪系列

激光·计算机

作者:Steve Parker

译者:童利民

责任编辑:徐东辉

封面设计:金 晖

出版:浙江科学技术出版社

审核登记号:图字 11-1999-28 号

印刷:浙江印刷集团公司

发行:浙江省新华书店

开本:889×1194 1/16

印张:4

版次:2000 年 3 月第 1 版

2000 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-1359-8/TP·118

总定价:39.60 元(共两册,每册:19.80 元)

版权所有 不得翻印

科技新世纪系列

激光



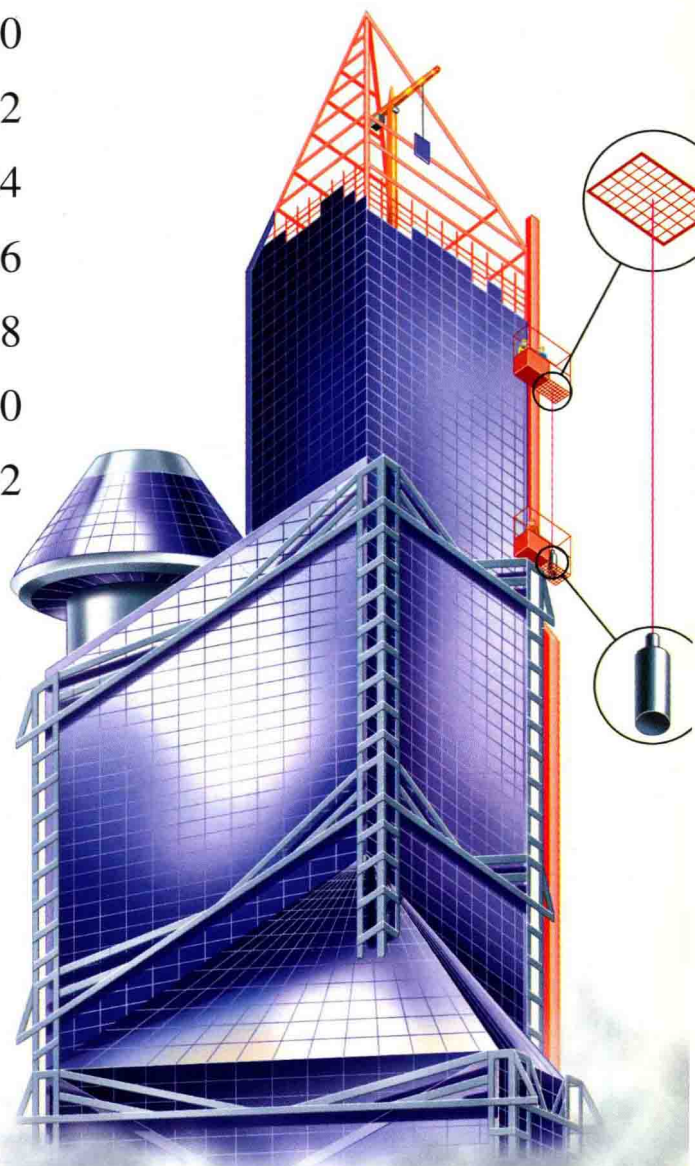
Steve Parker 著

童利民 译

浙江科学技术出版社

目 录

引言	4
可见光与激光	6
激光器工作原理	8
挽救生命的激光	10
为工业服务的激光	12
激光与娱乐	14
制造业中的微型激光器	16
激光与通信	18
激光与测量	20
激光与全息照相	22
战争中的激光	24
微波激射器	26
明天的激光	28
词汇表	30
索引	32



引言



1960年5月,美国科学家西奥多·梅曼制造了世界上第一束激光,那是一个明亮的红色光脉冲。这标志着一个巨大的新产业的开端。人们开始开发激光技术,并将它广泛地应用在科学研究、工程技术、艺术和娱乐之中。

生活中的激光

今天,在各种仪器设备中,我们至少可以发现一百多种不同类型的激光。激光可以用来传送电话,在音乐系统中播放CD唱片,在计算机上读出CD-ROM(只读光盘)上的信息。激光在医疗上可以用于外科手术。激光手术刀能切出非常细小的刀口,大大减少了手术中的出血量。激光还可以用来进行无痛钻牙。



在商店的收银台以及工厂和仓库里,激光被用来扫描商品条形码上的信息。

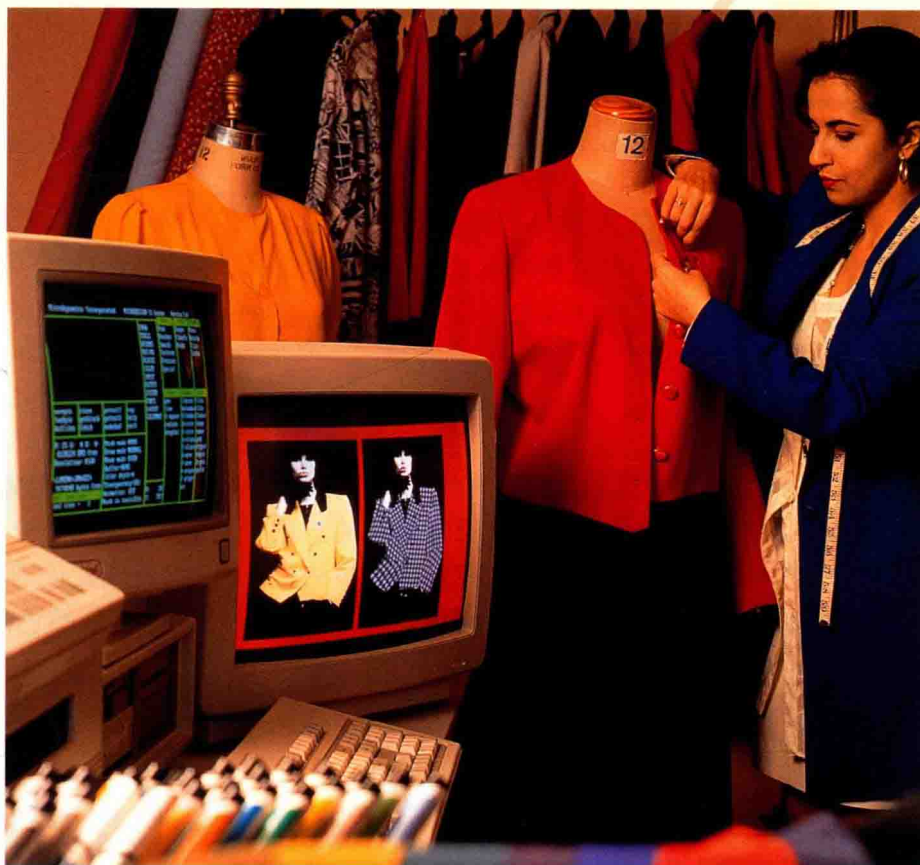
工业中的激光

激光在工业上被用来切割和焊接高强度的金属。它们可以非常精确地测量距离,所以也用于工程建设中,比如在建造桥梁、铁路和隧道等建筑物时被用来测距。激光还被应用于通信(利用光缆)、导弹制导和全息照片的拍摄。它们的用途与日俱增。





在建造大型建筑物
(如桥梁)时,人们用
激光作测量距离的工具。



衣料可以用激光束精确裁剪,然
后制成衣服。

不能直接看的光

激光器通常都隐藏在仪器设备中,因此我们不能看到它们。但是在大型音乐会和舞台演出中,我们可以看到色彩绚丽的激光表演。不过激光是不能直接用眼睛看的光,因为激光可能非常亮,会聚的能量很集中,如果射入我们的眼睛,可能使眼睛受到损伤,甚至导致失明。所以,使用大功率激光器时,必须采取特殊的安全防护措施。大功率激光器被它们的使用者称为“眼睛的杀手”,因为一旦发生意外,将导致失明。



展望未来

预言未来是非常困难的。一个新的构想既可能在5年之内就成为生活中的现实,也可能被闲置30年才得到应用,甚至永远也不会实现。我们所能肯定的是,科学技术每时每刻都在进步。在“展望未来”这个小栏目里,我们预测今后20年、40年或60年内可能出现的新发展。虽说它们在今天看来也许是不可能实现的,但在将来说不定会成为现实,就像60年前人们心目中的激光一样。

可见光与激光



来自太阳、电灯和蜡烛的光照亮了我们这个世界。在某些方面，激光和我们平常看到的这些光是差不多的，但在另外一些方面，它们却很不相同。它们的不同之处主要表现在 3 个方面：颜色、相干性和方向性。

彩虹的颜色

我们平常看到的白色光，比如自然光和电灯光，是由很多种颜色的光组成的，不同颜色的光有不同的波长。光的颜色是由光的波长来决定的。在可见光中，波长比较长的光波是红色或橙色的，波长中等的是黄色或绿色的，波长比较短的是蓝色、靛色或紫色的。这些就是彩虹的颜色。把这些颜色的光全都混合在一起，就形成我们平常看见的白色光。



雨过天晴时，我们经常可以看到天空中出现美丽的彩虹。

光的速度

各种各样的光，包括自然光和激光，传播速度非常快，大约每秒 30 万千米。对于我们来说，这个速度快得不可思议。但是，太阳与地球之间的距离大约为 1 亿 5 千万千米，太阳光从太阳出发，得跑 8 分多钟才能到达地球呢！



光的传播

和普通光一样，激光也是沿着直线传播的。不过，我们可以利用反射镜和透镜来改变激光的传播方向，或对激光进行聚焦。我们可以利用镜子的反射作用，使激光束对准某一点。激光还可以像普通光线那样被弯折过来，这种现象称为折射。透镜就是用来折射光线的，它们将光线弯折，改变光线的传播方向。在本书的后面你将会看到更多的反射和折射现象。



展望未来

想听听蚂蚁走路的声音吗？

激光器可以将光波放大或增强很多倍，最后产生一束亮度极高的光。那么，我们是不是可以用同样的方法，用“激声器”来放大声音呢？激声器也许可以将非常微弱的声音，比如一只蚂蚁走路时发出的脚步声，放大成打雷那么响。它还可以用来放大音乐信号，在你的家中播放出如摇滚音乐会般震耳欲聋的声音。不过你要当心，不要把耳朵震聋了！



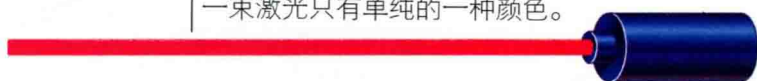
光的颜色

白光是由许多种不同颜色的光组成的,不同颜色的光有不同的波长。但是同一束激光的波长只有一种,所以只有单纯的一种颜色。激光的颜色主要由产生激光的物质决定,这些物质被称为激活介质。例如,红宝石激光器能产生红色的激光束,而红宝石就是激活介质。

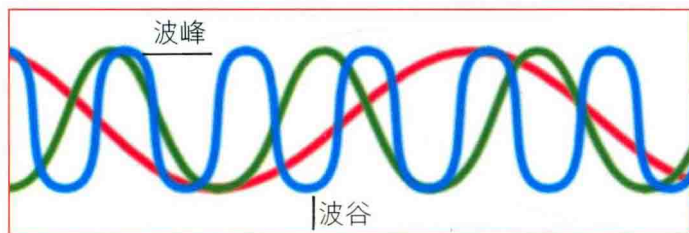


普通的电灯光是由各种颜色的光混合而成的。

一束激光只有单纯的一种颜色。



普通光的光波步调不一致。



激光的光波步调一致。



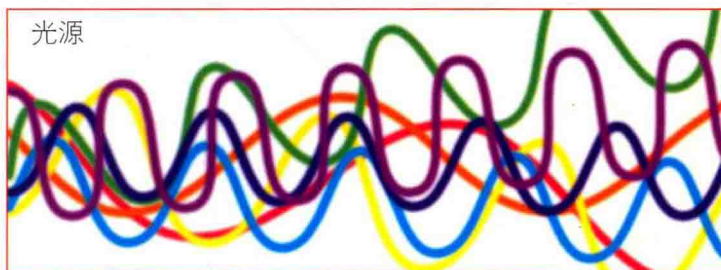
方向性

普通光的光波从光源发射出来后会向四周散开,并且传播的距离越远,散得越开。因此,很细的普通光的光束,甚至从功率极高的聚光灯发出的光束,最后也会散开而变得很弱。而激光几乎不发散,是一束平行光。用激光束来测定月球离地球的距离,就是利用了激光良好的方向性。激光的3个特性:单色性、相干性和方向性,使得激光本领很大,并且非常有用。

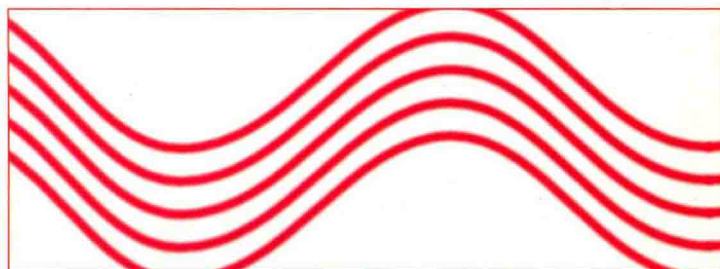
相干性

在普通光中,不同光波的波峰(波的最高点)和波谷(波的最低点)的排列是不整齐的,各个光波都在起伏变化,相互之间步调不一致。而在激光中,所有光波的波峰和波谷都步调一致,并且非常整齐地排列在一起。这种性质叫做相干性,它使得激光具有很高的光强,并且即使传播很远的距离,也几乎不会减弱。

普通光的光波从光源发射出来后向四周散开。



激光一直保持平行传播。



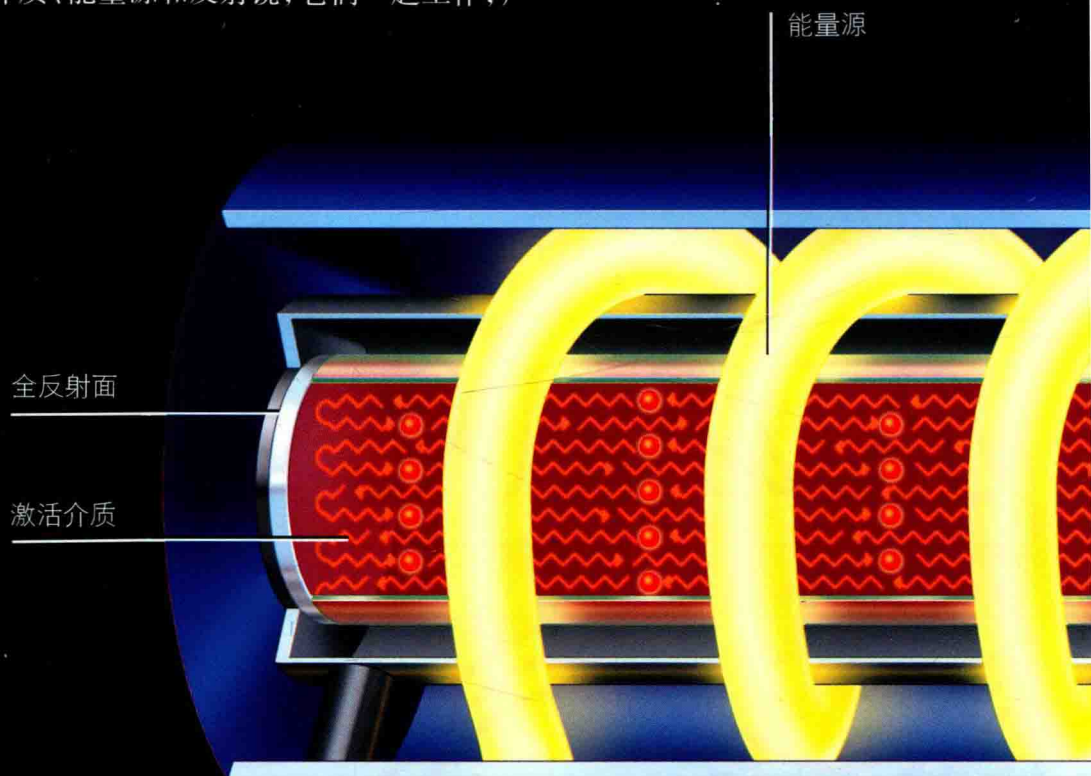
激光器工作原理



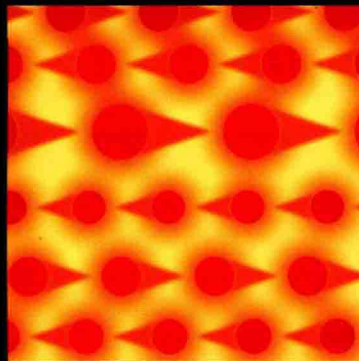
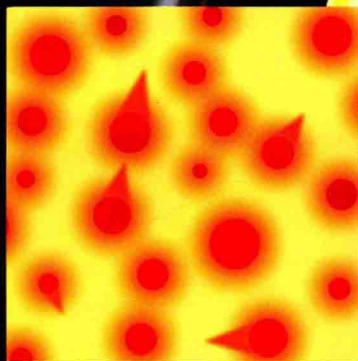
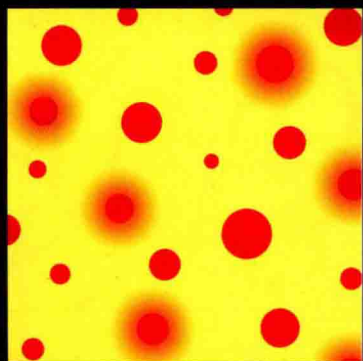
大多数激光器的工作原理就像闪光灯一样。在激光器里面,光束的强度随着泵入的能量增加而不断地增大,最后从激光器中跑出来的是一个功率极高的光脉冲。“激光”这个词的意思是受激辐射光放大,它描述了在激光器里面发生的事情。典型的激光器由3个部分组成:激活介质、能量源和反射镜,它们一起工作,产生激光束。

在红宝石激光器里

- 1 能量源是一圈一圈的闪光管,它们发出强大的光脉冲,为激光器提供能量。这些能量被激活介质吸收。
- 2 激活介质是红宝石。它由很多被称为原子的微小粒子组成,这些原子吸收来自能量源的能量。



原子在工作

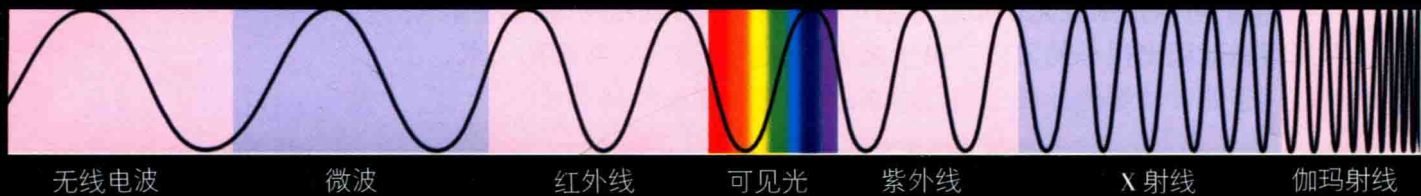


- 3 在红宝石棒中,能量源发出的光碰撞到原子。其中的一些原子吸收了这些光能后,变得“活泼”起来,这些原子就叫做“激发态原子”。它们开始自己发光。
- 4 一个激发态原子发出的光碰撞到旁边已经被激发的另一个原子,激发这个原子发出同样的光(或称光子),这叫做受激辐射。
- 5 受激辐射产生越来越多的光子,它们在红宝石棒两端的反射面之间来回反射。这时激光处于酝酿时期。

可见光和其他电磁波

电磁波谱的各个部分包括不同波长的电磁波，它们有不同的名字。

可见光(或光波)是电磁波能量的一种形式，它们是从光源中辐射出来的，因此被称为电磁辐射。电磁波的波谱很宽，可见光只是其中很小的一部分。



产生一束激光

6 从闪光管输入激光器的能量越来越多，激光器内的光束越来越强。

7 红宝石棒中被来回反射的光束越来越强，最后有一部分光终于穿透一端的部分反射面而形成一束激光。

展望未来



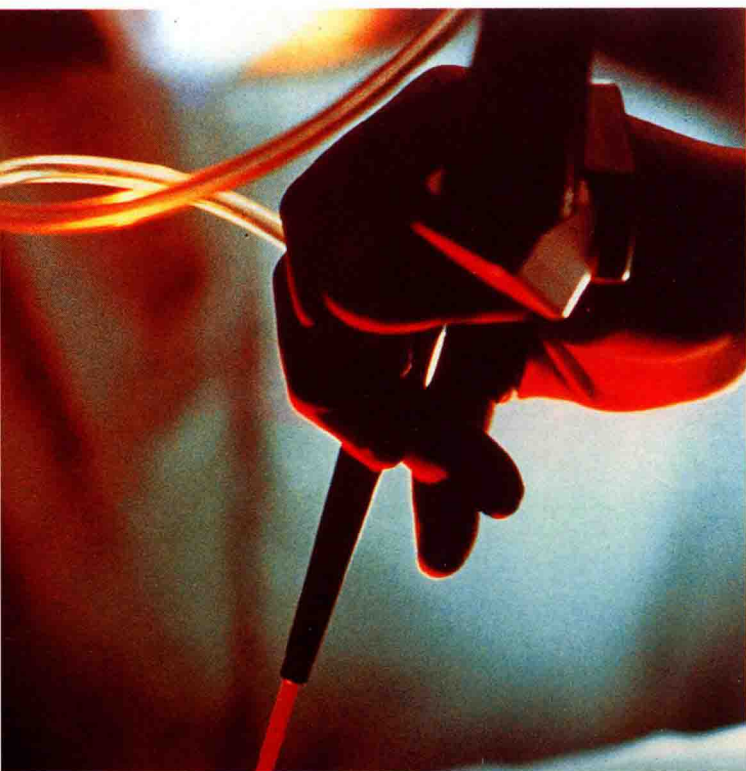
大声喊叫能产生激光吗？

激光可以由各种各样的输入能量产生，这些能量包括光能、电能、化学反应能、核能，甚至是另外一束激光的能量。声音也是能量的一种形式，只用声音的能量应该也能产生激光。因此，理论上我们只要对着声能激光器喊叫几声，它就会发出一个激光脉冲或一束激光。但是，要想得到持续不断的激光，那可能会喊坏你的嗓子！

挽救生命的激光



激光几乎一发明出来就被应用在医疗上。在传统的外科手术中,通常使用一把很锋利的手术刀来切割人体组织,但是,现在的外科医生们可以使用激光手术刀来做一些手术。利用激光束,激光手术刀能精确地切出很小的刀口。由于激光可以被会聚成非常细的一束,因此可以用于非常精细的外科手术,比如眼外科手术和脑外科手术。



深入皮肤

目前已有十多种激光被应用在医疗上。其中有一种激光手术刀以二氧化碳气体作为激活介质(即使用二氧化碳激光器)。当激光切割组织时,它产生的热量可以自动封闭组织中被切开的毛细血管,这样就减少了手术过程中的流血量。还有一种以氩气为激活介质的氩离子激光器,它产生的激光束可以除去人体上的某些胎痣。

钻穿骨组织

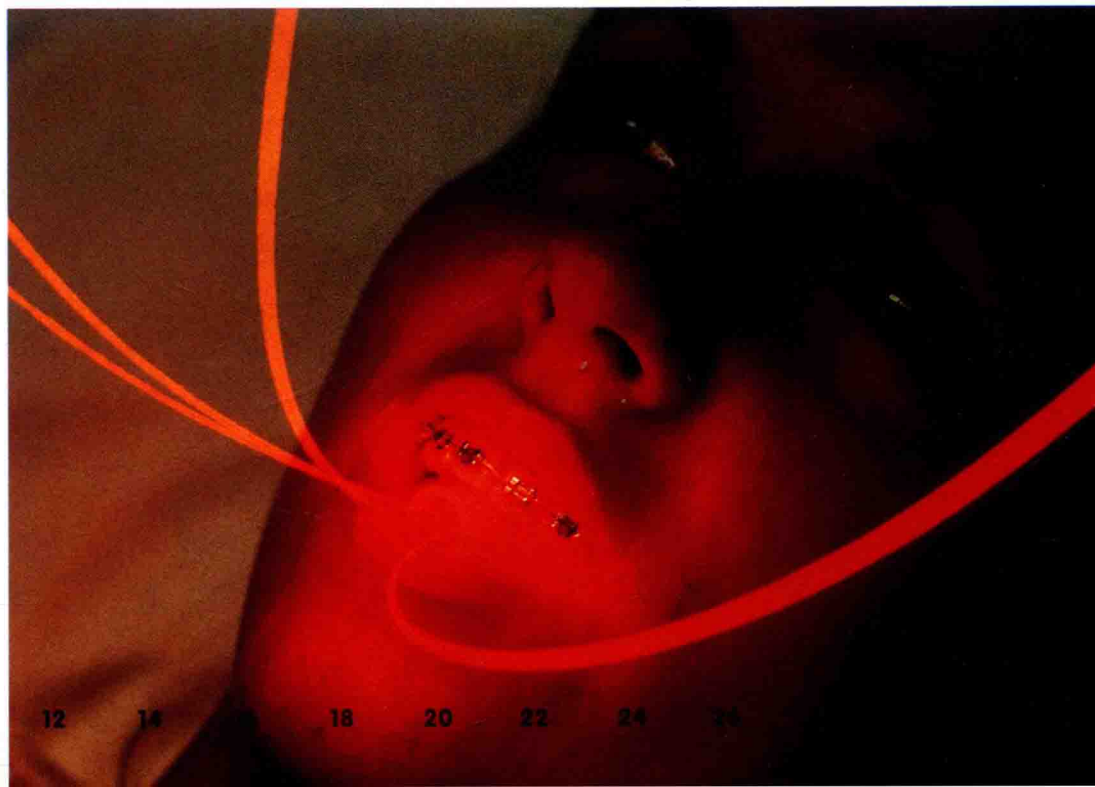
氩离子激光器通过加热可以蒸发固态骨组织,以打穿头骨。激光还可以通过空心光纤或内窥镜进入人体内部。这样,激光就可以在人体内切割和焊接组织,治愈溃疡,消除血栓,或进行其他一些手术。



在手术中,外科医生戴着手套的手中拿着一把激光手术刀。打开光束,就可以切割组织,不用时可以关闭,非常安全。



氩离子激光器正被用来治疗咽喉癌。激光束在癌症治疗中能杀死被称为肿瘤的癌变组织。

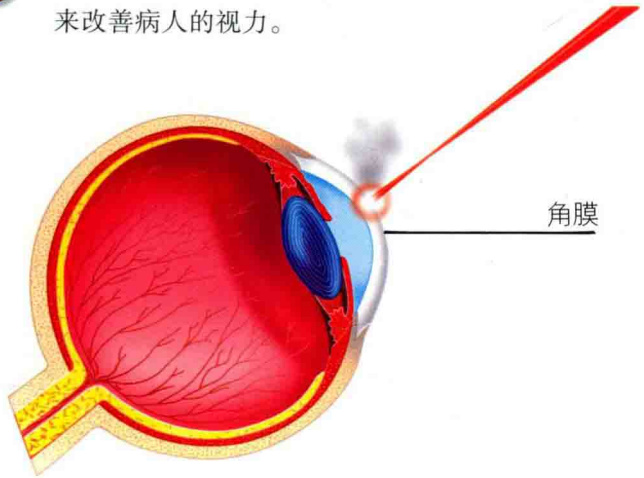


改善视力

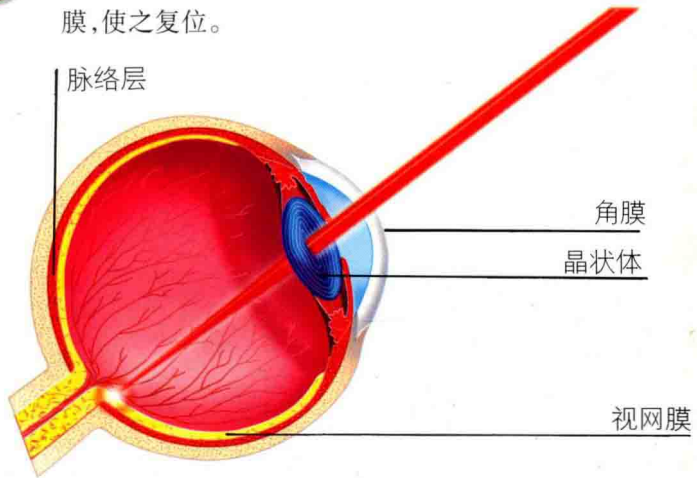
有些视力不好的人可以通过激光治疗来改善他们的视力。激光束照射到眼睛上，通过加热去除一部分角膜（即眼睛前部的拱形部分）。对角膜进行这种整形后，视力差的人就不需要再戴眼镜了。



激光束通过对角膜整形来改善病人的视力。



激光束穿过眼睛焊接视网膜，使之复位。

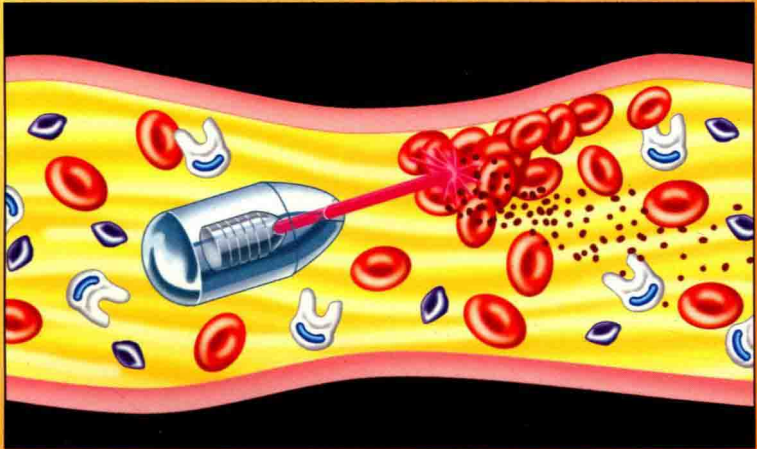


聚焦激光

激光束可以被精确地聚焦到离激光器一定距离的位置上，这样，激光的能量就集中在这一点。这意味着激光可以几乎毫无损害地穿过人体表面，对聚焦点上的组织进行切割和热焊接。这就是某些激光眼外科手术的工作原理。

眼外科手术

视网膜是位于眼睛后部的一层光敏感膜，它有可能从脉络层上脱落下来而引起失明。激光束可以用来重新安装脱落的视网膜。激光束穿过眼睛时被眼睛中的晶状体聚焦到视网膜上，将脱落的视网膜重新焊接回原来的位置，而不损伤眼睛的其他部分。



展望未来

纳米手术

纳米技术是研究非常小的机器的一门科学(参见第 17 页)，有些机器甚至比人体的细胞还要小。激光器也正在变得越来越小。将来科学家会研制出一种携带纳米激光器的纳米医疗机器，这种机器可被注入人体的血管中，用激光疏通血管中的血栓，完成任务后将自己分解成微小的无害碎片。

为工业服务的激光



科学家们一直在努力研制功率更高的激光器,将激光会聚到一点以产生巨大的能量。这使得激光在重工业,特别在高强度、高硬度金属的切割中非常有用。

钻出方形的孔

激光会聚而产生的高能量可以加热和熔化钢等材料,并可打穿这些材料,甚至还能钻出方形的孔来。激光打孔不会像锯子那样留下需要修平的边缘,也不会留下金属熔融的残渣。激光在打孔时把被切割的部分变成蒸气散发掉了。



激光束正在切割金属。为保证安全,技师戴着防护目镜,以免眼睛受高亮度激光的伤害。



展望未来

激光可以用来传输能量吗?

美国的一台科学研究用激光器能够发出功率超过美国全国电力系统总功率1 300倍的光脉冲。但是这个转瞬即逝的光脉冲只能持续十万亿分之五秒的时间。如果将激光用于远距离的能量传输,使用接收器将光能转换成电能,那么,也许就没有必要使用地面电缆来传输电能了。



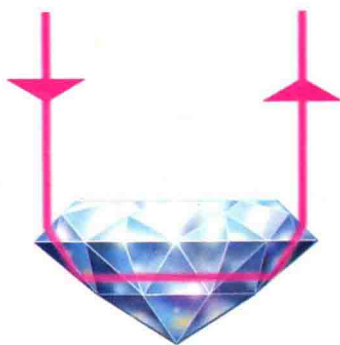


计算机控制

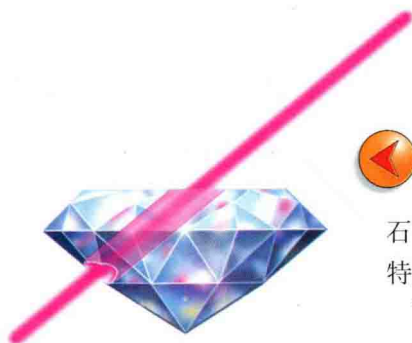
激光束的能量可以被聚焦到非常小的区域内，以至于这些能量几乎不会在材料中扩散，这样就减小了激光在切割过程中对切口附近材料的损伤。在切割材料时，计算机控制激光束或材料的移动，以保证切割精度。用激光还可以进行非常精确的点焊接，即在一个很小的区域内加热并熔化两片金属，使之焊接在一起，就像用一小滴超强胶水把它们粘合在一起一样。



可以用激光来制造复杂的机器部件，比如发电厂中的机器部件。



使用低功率激光照射金刚石，通过激光的反射和折射可以判断金刚石的各个面是否已磨成等角。



高功率激光可以直接钻穿金刚石，将金刚石切割成特定的形状。



功率中等的激光可以削去金刚石粗糙的边角，使它的表面变得更加平整。



棘手的金刚石

金刚石是地球上最硬的天然物质。当它们从地下被发掘出来时，表面往往是很粗糙的，要想把它们制作成美丽的钻石首饰，就必须进行切割、整形和抛光。其中一个加工方法是使用较小的、不大值钱的金矿来完成这项工作，因为只有金刚石本身才有足够的硬度来切割另外一块金刚石。但是现在我们可以使用激光来完成这项工作了。有些激光束威力很大，它们甚至可以在金刚石上钻一个孔。

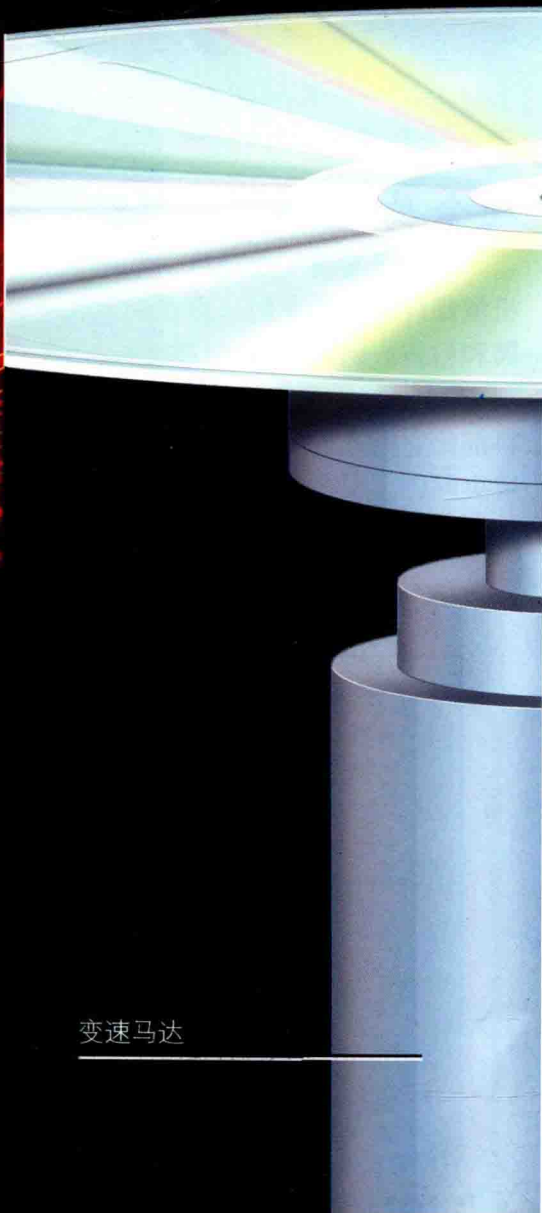
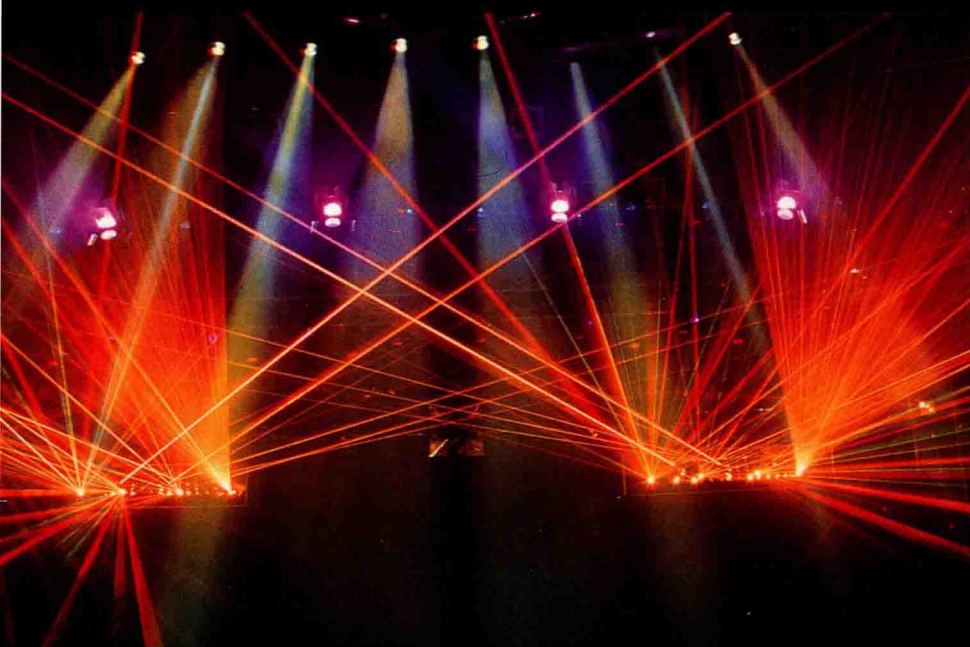
激光与娱乐

在音乐会或运动会开幕式表演上,人们有时可以看到铅笔般粗细的激光束射向天空。它们五颜六色,相互交错,并随着音乐的节奏而变幻出美丽的图案。

激光表演

激光表演受到严格的控制。强烈的激光束千万不能射向看台上的观众,否则会损伤观众的眼睛。它们必须保持向上射,或者射向没有人的地方,以保证安全。有些激光非常弱,在短时间内射入眼睛不会造成损伤,但是弱激光看起来远远不如强激光耀眼和壮观。

CD 唱机是怎样利用
半导体二极管激光器
来工作的?



变速马达

绚丽多彩的激光表演使流行音乐会更加激动人心。

变幻莫测的光束

激光和普通光线一样可以用镜子来反射。在激光表演中,激光束通过镜子的反射来移动,这些反射镜在计算机的控制下,产生不同的角度来反射激光。使用不同种类的激光可以得到不同颜色的光束。