高新技术画丛

画说激光技术

王敬东　于启斋　编著

山东科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

画说激光技术/王敬东,于启斋编著．－济南:山东科学技术出版社,1999
(高新技术画丛)
ISBN 7－5331－2523－1

Ⅰ.画… Ⅱ.①王…②于… Ⅲ.激光技术－青少年读物 Ⅳ.TN24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 37811 号

高新技术画丛

画说激光技术

王敬东　于启斋　编著

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 16 号　邮编 250002)

山东科学技术出版社发行

(济南市玉函路 16 号　电话 2064651)

山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

850mm×1168mm 1/32 开本 5 25 印张 112 千字

1999 年 11 月第 1 版　1999 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—5000

ISBN 7—5331—2523—1
N·29　定价 9.00 元

前　言

目前，高新技术正在迅猛地向前发展，并很快转化为生产力，产生了巨大的社会效益和经济效益。对此，世界各国的科学家和政府都非常重视，竞相投入大量的人力、物力进行研究和开发。几经努力和探索，高新技术硕果累累，表现出诱人的魅力。事实证明，发展高新技术是增强国力、走向富强的必由之路。

在重视素质教育的今天，开阔青少年朋友的视野，使他们从小就耳闻目睹这些高新技术的“妙作”，对培养兴趣、唤起求知欲将会起到不可忽视的作用。在这些科学“妙作”的熏陶下，青少年朋友可以形成新的、科学的思维方式，培养勤于探索、勇于创新的精神，成长为高新技术的专家、大家，为祖国现代化建设服务。这正是我们编撰这套《高新技术画丛》的希冀所在。

《高新技术画丛》包括信息技术、生物技术、新材

料技术、自动化技术、激光技术、航天技术、新能源技术七大部分，分七册出版。

目　录

一、初识激光…… (1)
激光的特性…… (1)
神奇的激光器…… (6)

二、精确加工的助手 …… (10)
激光机械 …… (10)
激光打孔 …… (13)
激光焊接 …… (16)
削铁如泥 …… (19)
表面处理的好手 …… (21)
明亮的“眼睛” …… (24)
激光导向 …… (27)

三、激光艺术 …… (30)
激光唱机 …… (30)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

美妙的激光唱片 …… (32)
多彩的激光音乐 …… (34)
激光视盘 …… (36)
激光全息照相 …… (38)
激光雕刻 …… (41)

四、生命之光 …… (47)
激光治牙病 …… (47)
光明使者 …… (50)
激光探针与激光针灸 …… (53)
“焊接”血管 …… (55)
手术之刀 …… (58)
激光穿心术 …… (61)

五、播撒绿色的种子 …… (64)
激光除草剂 …… (64)
激光育种 …… (66)
激光围鱼 …… (69)

六、为考古解难 …… (72)
“鱼洗”揭秘 …… (72)
确定成分 …… (74)
为兵马俑“整容” …… (77)
给青铜器穿“寿衣” …… (79)
为文物“体检” …… (81)

七、神秘的激光武器 …… (84)
激光雷达 …… (84)
激光测距 …… (87)
激光制导 …… (89)
杀伤破坏效应 …… (94)
激光致盲武器 …… (96)
警戒线和窃听术 …… (98)
追踪“飞毛腿” …… (101)
激光侦察…… (103)
激光大炮…… (106)

八、神奇的激光通信…… (109)
高容量通信…… (109)
大气激光通信…… (112)
保密的通信…… (115)
炸不断的线路…… (117)

九、激光射向太空…… (120)
激光卫星电站…… (120)
航天领域显身手…… (123)
激光宇宙飞船…… (126)

十、激光侦探…… (128)
激光显示指纹…… (128)

“潜脚印”再现……（130）
激光辨字……（133）
熔珠线索……（135）
“假弥陀”显形……（138）

十一、广采博用……（140）
激光打印机……（140）
激光光谱应用……（142）
精绘海图……（144）
激光全息商标……（147）
激光分离同位素……（149）
开发新用途……（151）

十二、未来的激光技术……（154）
神奇的强激光……（154）
新的激光技术……（157）

一、初识激光

激光，是一种崭新的光源。

激光的颜色非常单纯，而且只向着一个方向发光，亮度极高。

激光是20世纪以来，继原子能、计算机、半导体之后，人类的又一重大发明。

激光可使人们有效地利用前所未有的先进方法和手段，去获得空前的效益和成果，从而促进了生产力的发展。

那么，激光到底是什么呢？

还是让我们来对此认识一番吧！

激光的特性

激光同蜡烛、电灯发出的光完全不同，它不但能击

毁坦克、飞机，而且还能击毁导弹和卫星。

这就是说，激光虽带有“光”字，然而，它却和普通的光截然不同。

那么，激光和普通光到底有什么不同呢?

第一，激光是一种颜色最单纯的光。

我们平常见到的光，波长的范围比较宽，它是各种各样的光融为一体的混合光。

例如，太阳光和电灯光看起来似乎是白色的，但当让它通过一块三棱镜的时候，就可以看到红、橙、黄、绿、蓝、青、紫七种颜色的光，其实，还含有我们看不见的红外光和紫外光。

又如，霓虹灯发出的红光，粗看颜色很单一，但它是由红光、黄光和绿光组成。

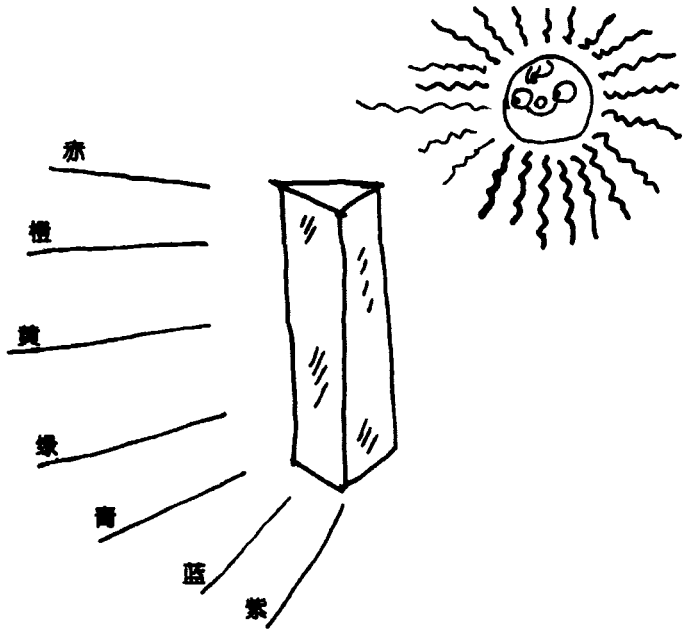
激光的波长范围要比普通光小得多，通常只发射几种甚至一种波长的光。因而，激光的单色性要比普通光高上万倍。

第二，激光的方向性好。

平时，我们见到的灯光，都是向四面八方发光。打开室内的电灯，整个房间都照亮了。

又如，打开手电筒，在发出的部位，直径不过 3～5 厘米，待射到几米之外后，就扩展成一个很大的光圈。

这些足以说明，光在传播中发散了。



然而，激光在传播中始终像一条笔直的细线，发散的角度极小，一束激光射出 20 千米远，光斑也只有茶杯口般大；射到 38 万千米外的月球上，光圈的直径充其量只有 2 千米左右。但假如探照灯能照到月球上的话，光束的直径将要超过几千米。

第三，激光亮度最高。

太阳是人类共有的自然光源，整个世界沐浴在明亮的阳光之下。

太阳表面的亮度比蜡烛大 30 万倍，比白炽灯大几

需要全本请访问 www.ertongbook.com

百倍。

人们在足球场上看到的人造小太阳——氙灯的亮度，已和太阳表面的亮度接近，而高压脉冲氙灯的亮度则比太阳高近 10 倍。

激光的出现，更是光源亮度上的一次惊人的飞跃。

一台普通的激光器的输出亮度，比太阳表面的亮度大 10 亿倍。

可见，激光是当今世界上高亮度的光源。

第四，激光相干性最好。

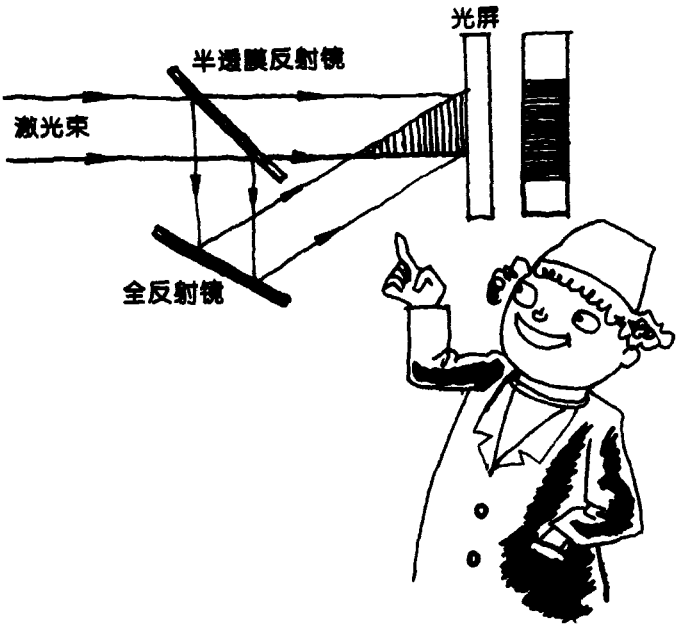
将激光分成的两束光重迭在一起，能产生干涉条纹。

在激光出现之前，单色性最好的氪灯，两束光之间的距离差只要超过 30 厘米，干涉条纹就消失了。可见，激光具有最好的“相干性”。

所谓的“相干性”，是指从激光器的同一个发光点发出的光，分成两束，使这两束光走过不同的距离，或者说经历不同的时间，然后到达光屏，产生干涉条纹。这种相干性，被称为“时间相干性”。

让激光器从光斑上不同的发光点发出的两束光，走过相同的路程，到达光屏，也可以看到干涉条纹，这种干涉叫做“空间相干性”。

这是普通光源不能做到的事情。从这一点上说，激光是世界上相干性最好的光源。



除此之外，还涉及光子传输的特点，即在普通的光流中，光子密集度是异常疏松的，而激光光流的光子密集度却极高。

对以上这些抽象而且难以理解的问题，我们不妨打个比喻来解释。

例如：用普通光照射物质，犹如蒙蒙细雨落在人的脸上，只是使人有点湿润的感觉；而用激光照射，则如成吨的冰雹轰击而来，自然会对物质起破坏作用。

神奇的激光器

激光，是一种特殊的光，因而，必须应用特别设计的激光器才能产生。

几十年来，人们经过种种努力，取得了令人欣喜的成就。在文献上记载的激光机制及激光器不下千种。实用的激光器也已超过 200 种以上。

激光器的种类虽然很多，但制造原理基本上是相同的，大多由激励系统、激光物质和光学谐振腔三部分组成。

激励系统就是产生光、电化学能的装置。现在使用的激励手段，主要有光照、通电化学反应等。

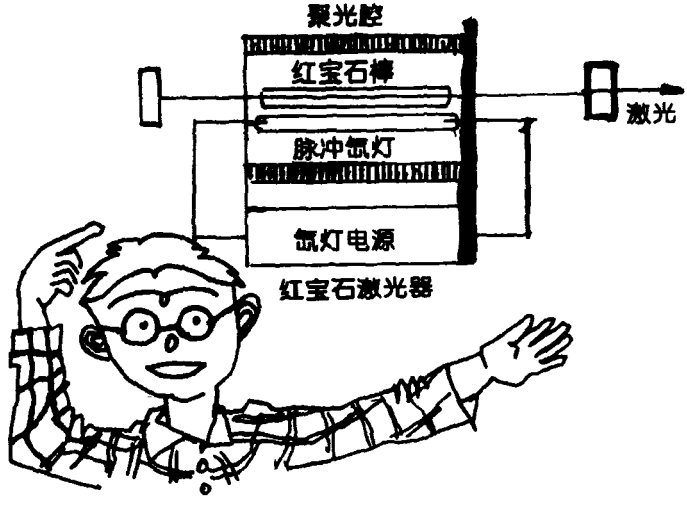
激光物质是能够产生激光的物质，例如红宝石、钕玻璃、氖气、氩气、氮气、二氧化碳、半导体、有机染料等。

用固体物质作为激光物质的激光器，叫固体激光器；用气体物质作为激光物质的激光器，叫气体激光器；用半导体作为激光物质的激光器，叫半导体激光器；用有机染料的溶液制成的激光器，叫液体激光器。

光学谐振腔的作用，是加强输出激光的亮度，调动和选定光的波长和方向等。

1960 年世界上制成第一台红宝石激光器，它是一

种固体激光器。它的激励系统是一支能突然爆发出强光的螺旋形闪光管，激光物是插在螺旋管中间的一根红宝石棒。红宝石经过闪光管照射后发出的光，经过光学谐振腔的加强和调节，成为一束强有力的激光。

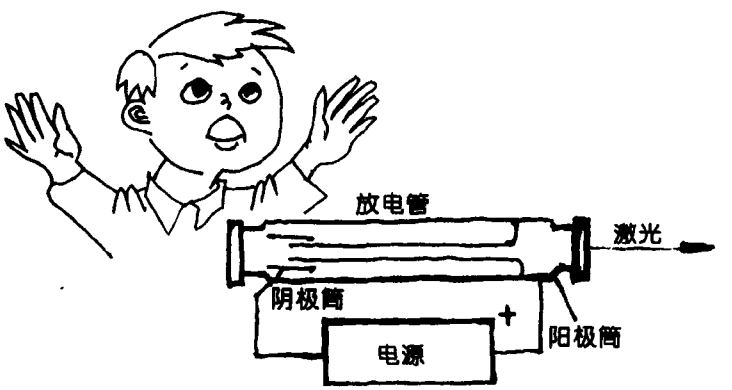


红宝石激光器至今还有重要的作用。

固体激光器的特点是，有较大的输出功率和较紧凑的结构。其应用主要集中在科研与开发、加工、医疗和军事等方面。

氦——氖激光器，是继红宝石激光器诞生之后，第一个立体激光器，它可连续发生激光，并以极好的方向性和单色性而闻名，可以说是现今使用最多的一种激光器。

氦——氖激光器主要的激光波长，是看得见的红光和看不见的红外线。它们都是由氖原子发射的。在放电中，氦原子能够非常有效地帮助氖原子激发到高能级。离开了氦原子，氖原子激光即使产生，其输出功率也是微乎其微。



氩激光器是一种离子气体激光器，激光波长为鲜艳的蓝绿色，特别引人注目。它可透过海水，像潜水员一样潜入水中，进行各种水下的探测工作。其输出功率大，又可连续工作，应用十分广泛。

砷化镓激光器，是一种微型的半导体激光器，它具有体积小，重量轻，效率高、结构简单等特点，激光波长 0.8～0.9 微米，是看不见的红外光，保密性强，在军事上应用更为适合。

随着科学的发展，激光器的种类也越来越多。

利用化学反应释放出的能量转化为激光的装置，便称为化学激光器。1994 年，我国研制成可供工业加工用的 5 千瓦超音速氧碘化学激光器。

美国空军已制订了机载激光武器计划，决定采用百万瓦级功率输出的氧碘化学激光器来作为机载激光武器的光源。

机载激光武器的攻击目标，是要摧毁几百千米范围内处于助推段的敌方导弹，最大特点是它能以光速拦截并摧毁敌方处于助摧段的导弹，使导弹携带的核头坠毁于其本土上，这是其它任何武器所不敢奢想的。

任何国家，一旦研制成这种机载激光武器，将会大大增强其防御能力，它将是 21 世纪的重要防御手段。

需要全本请访问 www.ertongbook.com