

激光是神奇的，自发明以来，它的应用越来越广泛，虽然大多数人没有听说过激光，也很少接触到激光，但激光真真切切已经慢慢的渗入了我们的生活，下面从以下这些方面讲讲激光在各行各业的应用：

## 一、激光打标

### 1、激光打标的原理：

激光打标是用激光束在各种不同的物质表面打上永久的标记。打标的效应是通过表层物质的蒸发露出深层物质，或者是通过光能导致表层物质的化学物理变化而"刻"出痕迹，或者是通过光能烧掉部分物质，显出所需刻蚀的图案、文字。

目前，公认的原理是两种：

"热加工"具有较高能量密度的激光束（它是集中的能量流），照射在被加工材料表面上，材料表面吸收激光能量，在照射区域内产生热激发过程，从而使材料表面（或涂层）温度上升，产生变态、熔融、烧蚀、蒸发等现象。

"冷加工"具有很高负荷能量的（紫外）光子，能够打断材料（特别是有机材料）或周围介质内的化学键，至使材料发生非热过程破坏。这种冷加工在激光标记加工中具有特殊的意义，因为它不是热烧蚀，而是不产生"热损伤"副作用的、打断化学键的冷剥离，因而对被加工表面的里层和附近区域不产生加热或热变形等作用。例如，电子工业中使用准分子激光器在基底材料上沉积化学物质薄膜，在半导体基片上开出狭窄的槽。

### 2、激光打标的特点：

- 1)非接触加工 可在任何规则或不规则表面打印标记，且打标后工件不会产生内应力；
- 2)材料适用面广 可在金属、塑料、陶瓷、玻璃、纸张、皮革等不同种类或不同硬度的材料上打印；
- 3)可与生产线上的其他设备集成，提高生产线的自动化程度；
- 4)标记清晰、持久、美观，并可有效防伪；
- 5)使用寿命长、无污染；
- 6)运行成本低 打标速度快且标记一次成型，能耗小，因而运行成本低。

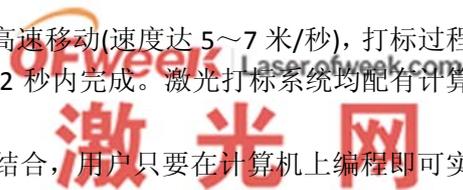
虽然激光打标机的设备投资比传统标记设备大，但从运行成本而言，使用激光打标机要低得多。

①塑封三极管打标：打标机工作速度为 10 个/秒，若设备折旧以 5 年计算，打标费用为 0.00048 元/个。如果使用移印机，其综合运行成本约为 0.002 元/个，甚至更高。

②轴承表面打标：若轴承三等分打字，总共 18 个 4 号字，采用振镜式打标机，以氩灯灯管的使用寿命为 700 小时计算，则每个轴承的打标综合成本为 0.00915 元。电腐蚀刻字的成本约为 0.015 元/个。以年产量 400 万套轴承计算，仅打标一项，1 年最少可以降低成本约 6.5 万元。

7)加工效率高 计算机控制下的激光光束可以高速移动(速度达 5~7 米/秒)，打标过程可在数秒内完成。1 个标准计算机键盘的印字可在 12 秒内完成。激光打标系统均配有计算机控制系统，可以与高速流水线灵活配合。

8)开发速度快 由于激光技术和计算机技术的结合，用户只要在计算机上编程即可实现激光打印输出，并可随时变换打印设计，从根本上替代了传统的模具制作过程，为缩短产品



升级换代周期和柔性生产提供了便利工具。

9)加工精度高 激光能以极细的光束作用于材料表面,最细线宽可达到 0.05mm。为精密加工和增加防伪功能开创了广泛的应用空间。

激光打标能满足在极小的塑料制件上印制大量数据的需要。例如,可印制要求更精确,清晰度更高的二维条码,与压印或喷射打标方式相比,有更强的市场竞争力。

10)维护成本低 激光打标是非接触式打标,不像模版印标工艺有使用寿命的限制,在批量加工中的维护成本极低。

11)具有环保性 激光打标为非接触式打标,节约能源,相对于腐蚀法,避免了化学污染;相对于机械式打标,也可减少噪声污染。

## 二、激光雕刻

激光雕刻一般指的是在非金属材料上面进行雕刻或切割。激光雕刻按雕刻方式不同可分为点阵雕刻和矢量切割:点阵雕刻 点阵雕刻酷似高清晰度的点阵打印。激光头左右摆动,每次雕刻出一条由一系列点组成的一条线,然后激光头同时上下移动雕刻出多条线,最后构成整版的图象或文字。扫描的图形,文字及矢量化图文都可使用点阵雕刻。矢量切割 与点阵雕刻不同,矢量切割是在图文的外轮廓线上进行。

一台雕刻机的性能,主要由雕刻速度,雕刻强度和光斑大小而决定。雕刻速度 雕刻速度指的是激光头移动的速度,通常用 IPS(英寸/秒)表示,高速度带来高的生产效率。速度也用于控制切割的深度,对于特定的激光强度,速度越慢,切割或雕刻的深度就越大。您可利用雕刻机面板调节速度,也可利用计算机的打印驱动程序来调节。在 1%到 100%的范围内,调整幅度是 1%。悍马机先进的运动控制系统可以使您在高速雕刻时,仍然得到超精细的雕刻质量 雕刻强度 雕刻强度指射到于材料表面激光的强度。对于特定的雕刻速度,强度越大,切割或雕刻的深度就越大。您可利用雕刻机面板调节强度,也可利用计算机的打印驱动程序来调节。在 1%到 100%的范围内,调整幅度是 1%。强度越大,相当于速度也越大。切割的深度也越深 光斑大小 光束光斑大小可利用不同焦距的透镜进行调节。小光斑的透镜用于高分辨率的雕刻。大光斑的透镜用于较低分辨率的雕刻,但对于矢量切割,它是最佳的选择。新设备的标准配置是 2.0 英寸的透镜。其光斑大小处于中间,适用于各种场合。

一般雕刻机可雕刻以下材料:木制品、有机玻璃、金属板、玻璃、石材、水晶、可丽耐、纸张、双色板、氧化铝、皮革、树脂、喷塑金属。

## 三、激光切割

激光切割这里指的是金属类产品的切割。

激光切割的主要特性:

### 1. 激光切割的切缝窄,工件变形小

激光束聚焦成很小的光点,使焦点处达到很高的功率密度。这时光束输入的热量远远超过被材料反射、传导或扩散的部分,材料很快加热至汽化程度,蒸发形成孔洞。随着光束与材料相对线性移动,使孔洞连续形成宽度很窄的切缝。切边受热影响很小,基本没有工件变形。切割过程中还添加与被切材料相适合的辅助气体。钢切割时利用氧作为辅助气体与熔融金属产生放热化学反应氧化材料,同时帮助吹走割缝内的熔渣。切割聚丙烯一类塑料使用压缩空气,棉、纸等易燃材料切割使用惰性气体。进入喷嘴的辅助气体还能冷却聚焦透镜,

防止烟尘进入透镜座内污染镜片并导致镜片过热。大多数有机与无机材料都可以用激光切割。在工业制造系统占有份量很重的金属加工业，许多金属材料，不管它是什么样的硬度，都可以进行无变形切割。当然，对高反射率材料，如金、银、铜和铝合金，它们也是好的传热导体，因此激光切割很困难，甚至不能切割。激光切割无毛刺、皱折、精度高，优于等离子切割。对许多机电制造行业来说，由于微机程序控制的现代激光切割系统能方便切割不同形状与尺寸的工件，它往往比冲切、模压工艺更被优先选用；尽管它加工速度还慢于模冲，但它没有模具消耗，无须修理模具，还节约更换模具时间，从而节省了加工费用，降低了生产成本，所以从总体上考虑是更合算的。

## 2. 激光切割是一种高能量、密度可控性好的无接触加工

激光束聚焦后形成具有极强能量的很小作用点，把它应用于切割有许多特点。首先，激光光能转换成惊人的热能保持在极小的区域内，可提供

- (1) 狭的直边割缝；
- (2) 最小的邻近切边的热影响区；
- (3) 极小的局部变形。

其次，激光束对工件不施加任何力，它是无接触切割工具，这就意味着

- (1) 工件无机械变形；
- (2) 无刀具磨损，也谈不上刀具的转换问题；
- (3) 切割材料无须考虑它的硬度，也即激光切割能力不受被切材料的硬度影响，任何硬度的材料都可以切割。

再次，激光束可控性强，并有高的适应性和柔性，因而

- (1) 与自动化设备相结合很方便，容易实现切割过程自动化；
- (2) 由于不存在对切割工件的限制，激光束具有无限的仿形切割能力；
- (3) 与计算机结合，可整张板排料，节省材料。

## 3. 激光切割具有广泛的适应性和灵活性

与其它常规加工方法相比，激光切割具有更大的适应性。首先，与其他热切割方法相比，同样作为热切割过程，别的方法不能象激光束那样作用于一个极小的区域，结果导致切口宽、热影响区大和明显的工件变形。激光能切割非金属，而其它热切割方法则不能。

## 四、激光焊接

激光焊接的原理：将高强度的激光辐射至金属表面，通过激光与金属的相互作用，使金属熔化形成焊接。由于其独特的优点，已成功地应用于微、小型零件的精密焊接中。高功率CO<sub>2</sub>及高功率YAG激光器的出现，开辟了激光焊接的新领域，获得了以小孔效应为理论基础的深熔焊接，在机械、汽车、钢铁等工业部门获得了日益广泛的应用。

与其它焊接技术比较，激光焊接的主要优点是：

激光焊接速度快、深度大、变形小。

能在室温或特殊条件下进行焊接，焊接设备装置简单。例如，激光通过电磁场，光束不会偏移；激光在真空、空气及某种气体环境中均能施焊，并能通过玻璃或对光束透明的材料进行焊接。

激光聚焦后，功率密度高，在用高功率激光器焊接工件时，深宽比可达5:1，最高可达

10:1。

可焊接难熔材料如钛、石英等，并能对异性材料施焊，效果良好。例如，金刚石锯片，用激光将基材（65Mn）和高强超硬的人造金刚石焊接，使这种锯片寿命、价值倍增。

可进行微型焊接。激光束经聚焦后可获得很小的光斑，且能精密定位，可应用于大批量自动化生产的微、小型元件的组焊中。例如，集成电路引线、钟表游丝、显像管电子枪组装、手机电池的封焊等由于采用了激光焊，不仅生产效率大大提高，且热影响区小，焊点无污染，大大提高了焊接的质量。

可焊接难以接近的部位，施行非接触远距离焊接，具有很大的灵活性。尤其是近几年来，在 YAG 激光加工技术中采用了光纤传输技术，使激光焊接技术获得了更为广泛的推广与应用。

激光束易实现光束按时间与空间分光，能进行多光束同时加工及多工位加工，为更精密的焊接提供了条件。

## 五、激光打孔

由于激光具有高能量，高聚焦等特性，激光打孔加工技术广泛应用于众多工业加工工艺中，使得硬度大、熔点高的材料越来越多容易加工。例如，在高熔点金属钼板上加工微米量级孔径；在硬质碳化钨上加工几十微米的小孔；在红、蓝宝石上加工几百微米的深孔以及金刚石拉丝模具、化学纤维的喷丝头等。利用激光束在空间和时间上高度集中的特点，轻而易举地可将光斑直径缩小到微米级，从而获得  $100\sim 1000\text{W}/\text{cm}^2$  的激光功率密度。如此高的功率密度几乎可以在任何材料实行激光打孔。通常激光打孔机由五大部分组成：固体激光器、电气系统、光学系统，投影系统和三坐标移动工作台。五个组成部分相互配合从而完成打孔任务。

固体激光器主要负责产生激光光源，电气系统主要负责对激光器供给能量的电源和控制激光输出方式(脉冲式或连续式等)，而光学系统的功能则是将激光束精确地聚焦到工件的加工部位上。为此，它至少含有激光聚焦装置和观察瞄准装置两个部分。投影系统用来显示工件背面情况。工作台则由人工控制或采用数控装置控制，在三坐标方向移动，方便又准确地调整工件位置。工作台上加工区的台面一般用玻璃制成，因为不透光的金属台面会给检测带来不便，而且台面会在工件被打穿后遭受破坏。工作台上方的聚焦物镜下设有吸、吹气装置，以保持工作表面和聚焦物镜的清洁。

激光打孔机与传统打孔工艺相比，具有以下一些优点：

- (1) 激光打孔速度快,效率高,经济效益好。
- (2) 激光打孔可获得大的深径比。
- (3) 激光打孔可在硬、脆、软等各类材料上进行。
- (4) 激光打孔无工具损耗。
- (5) 激光打孔适合于数量多、高密度的群孔加工。
- (6) 用激光可在难加工材料倾斜面上加工小孔。

由于激光具有高能量，高聚焦等特性，激光打孔加工技术广泛应用于众多工业加工工艺中，使得硬度大、熔点高的材料越来越多容易加工。例如，在高熔点金属钼板上加工微米量级孔径；在硬质碳化钨上加工几十微米的小孔；在红、蓝宝石上加工几百微米的深孔以及金刚石拉丝模具、化学纤维的喷丝头等。利用激光束在空间和时间上高度集中的特点，轻而易举地可将光斑直径缩小到微米级，从而获得  $100\sim 1000\text{W}/\text{cm}^2$  的激光功率密度。如此高的功率密度几乎可以在任何材料实行激光打孔。通常激光打孔机由五大部分组成：固体激光器、电气系统、光学系统，投影系统和三坐标移动工作台。五个组成部分相互配合从而完成打孔

任务。

固体激光器主要负责产生激光光源,电气系统主要负责对激光器供给能量的电源和控制激光输出方式(脉冲式或连续式等),而光学系统的功能则是将激光束精确地聚焦到工件的加工部位上。为此,它至少含有激光聚焦装置和观察瞄准装置两个部分。投影系统用来显示工件背面情况。工作台则由人工控制或采用数控装置控制,在三坐标方向移动,方便又准确地调整工件位置。工作台上加工区的台面一般用玻璃制成,因为不透光的金属台面会给检测带来不便,而且台面会在工件被打穿后遭受破坏。工作台上方的聚焦物镜下设有吸、吹气装置,以保持工作表面和聚焦物镜的清洁。

激光打孔机与传统打孔工艺相比,具有以下一些优点:

- (1) 激光打孔速度快,效率高,经济效益好。
- (2) 激光打孔可获得大的深径比。
- (3) 激光打孔可在硬、脆、软等各类材料上进行。
- (4) 激光打孔无工具损耗。
- (5) 激光打孔适合于数量多、高密度的群孔加工。
- (6) 用激光可在难加工材料倾斜面上加工小孔。

## 六、激光打印

激光打印机的工作原理:

由激光器发射出的激光束,经反射镜射入声光偏转调制器,与此同时,由计算机送来的二进制图文点阵信息,从接口送至字形发生器,形成所需字形的二进制脉冲信息,由同步器产生的信号控制9个高频振荡器,再经频率合成器及功率放大器加至声光调制器上,对由反射镜射入的激光束进行调制。调制后的光束射入多面转镜,再经广角聚焦镜把光束聚焦后射至光导鼓(硒鼓)表面上,使角速度扫描变成线速度扫描,完成整个扫描过程。

硒鼓表面先由充电极充电,使其获得一定电位,之后经载有图文映像信息的激光束的曝光,便在硒鼓的表面形成静电潜像,经过磁刷显影器显影,潜像即转变成可见的墨粉像,在经过转印区时,在转印电极的电场作用下,墨粉便转印到普通纸上,最后经预热板及高温热滚定影,即在纸上熔凝出文字及图像。在打印图文信息前,清洁辊把未转印走的墨粉清除,消电灯把鼓上残余电荷清除,再经清洁纸系统作彻底的清洁,即可进入新一轮工作周期。激光打印机的优点:速度快,效果好,使用成本低。

## 七、激光制版

激光制版的原理:

激光雕刻印版即把聚焦的激光束射向印版,把印版的指定范围熔化,然后去除不需要的部分,制出凸、凹的图像,图像的形状、大小、尺寸等可由电子调制来控制。一般说来,当激光的功率密度达到  $10^{10}\text{W}/\text{cm}^2$  时制版材料(包括陶瓷)都要熔化或者气化,而中等强度的激光束经透镜聚焦后,在焦点处得到的功率密度值远远大于上述数值,故激光比较适合雕刻印版。激光因其有单色性、高能、相干性好等特点,在雕刻制版方面表现出很强的优越性,尤其是现代的紫激光技术的发展和运用,使得印版的制作更趋完善。激光具有高强度,不仅对非金属材料(如成像胶片、感光树脂版和塑料版材等)熔化蚀刻,而且也能将金属材料(镍、铅、钢、铬等版材)熔化。甚至能蚀刻耐火度很高的陶瓷辊,与其它方法相比,其

蚀刻范围要广泛得多。激光制版速度快、质量好。一般刻一个对开的时间为 3min 左右，若采用波长更短的紫激光技术，时间会更短一些，而且可以提高解像力，确保网点质量。因激光相干性好、能量集中，所以其雕刻效率高，总耗能少。激光制版并非十全十美，其中存在的问题在于激光直接雕刻金属的效果不佳。因激光蚀刻的着墨孔不光洁、有毛刺，同时金属表面对激光的反射作用大，只有使用大功率激光器才能雕刻。一般解决这个问题的办法是在金属滚筒外面套上树脂或塑料套筒，激光不直接在金属版上雕刻。

## 八、激光防伪

激光防伪又称激光全息图像防伪技术，它是通过激光制版，将影像制作在塑料薄膜上，产生五光十色的衍射效果。并使图片具有二维、三维空间感，在普通光线下，隐藏的图像、信息会重现。当光线在某一特定角度照射时，又会呈现新的图像。这种模压全息图片可以像印刷一样大批量快速复制，成本较低，且可以与各类印刷技术相结合使用。

随着全息技术的不断创新和发展，出现了许多以全息图为主体的新技术，如动态全息技术，2D / 3D 技术、点阵全息技术、缩微加密技术、合成加密技术、光化浮雕技术、机器识别信息技术等等。这使得全息防伪技术兼具一线防伪和二线防伪的特性，相信全息技术将会成为应用最为广泛，防伪力度最强的防伪技术之一，并以其独特的艺术效果和防伪性能，在印刷包装领域中得到大规模应用。

## 九、激光扫描

激光扫描条码阅读器由于其独有的大景深区域、高扫描速度、宽扫描范围等突出优点得到了广泛的使用。另外，激光全角度扫描阅读器由于能够高速扫描识读任意方向通过的条码符号，被大量使用在各种自动化程度高、物流量大的领域。

激光扫描条码阅读器由激光源、光学扫描、光学接收、光电转换、信号放大、整形、量化和译码等部分组成。下面将详细讨论这些组成部分。

### （一）激光源

采用 MOVPE（金属氧化物气相外延）技术制造的可见光半导体激光器具有低功耗、可直接调制、体积小、重量轻、固体化、可靠性高、效率高等优点。它一出现即迅速替代了原来使用的 He—Ne 激光器。

半导体激光器发出的光束为非轴对称的椭圆光束。出射光束垂直于 P—W 结面方向的发散角  $V_{\perp} \approx 30^{\circ}$ ，平行于结面方向的发散角  $V_{\parallel} \approx 10^{\circ}$ 。如采用传统的光束准直技术，光束会聚点两边的椭圆光斑的长、短轴方向将会发生交换。显然这将使扫描器只有小的扫描景深。Jay M. Eastman 等提出采用所示的光束准直技术，克服了这种交换现象，大大地提高了扫描景深范围。这种椭圆光束只能应用在单线激光扫描器上。布置光路时，应让光斑的椭圆长轴方向与光线扫描方向垂直。对于单线扫描阅读器，这种椭圆光斑由于对印刷噪声的不敏感性，将比下面所说的圆形光斑特性更好。

对于全角度条码扫描阅读器，由于光束在扫描识读条码时，有时以较大倾斜角扫过条码。因此，光束光斑不宜做成椭圆形。通常都将它整形成圆形。目前常用的整形方案是在准直透镜前加一小圆孔光阑。此种光束特性可用小孔的菲涅耳衍射特性来很好地近似。采用这种方案，对于标准尺寸 UPC 条码，景深能做到大约 250mm 到 300mm。这对于一般商业 POS 系统已经足够了。但对如机场行李输送线等要求大景深的场合，就显得不够了。目前常用的方案是增大条码符号的尺寸或使组成扫描图案的不同扫描光线会聚于不同区域形成“多焦面”。但是更有吸引力的方案是采用特殊的光学准直元件，使通过它的光场具有特殊的分布从而具有极小的光束发散角，得到较大的景深。

## （二）光学扫描系统

从激光源发出的激光束还需通过扫描系统形成扫描线或扫描图案。全角度条码扫描阅读器一般采用旋转棱镜扫描和全息扫描两种方案。全息扫描系统具有结构紧凑、可靠性高和造价低廉等显著优点。自从 IBM 公司在 3687 型扫描器上首先应用以来得到了广泛的应用，且不断推陈出新。可以预料，它所占的市场份额将会越来越大。

旋转棱镜扫描技术历史较悠久，技术上较成熟。它利用旋转棱镜来扫描光束，用一组折叠平面反射镜来改变光路实现多方向的扫描光线。目前使用较多的 MS-700 等扫描器产品还使旋转棱镜不同面的楔角不同而形成一个扫描方向上有几条扫描线。由多向多线的扫描光线组成一个高密度的扫描图案。这种方法可能带来的另一个好处是可使激光辐射危害减轻。全角度扫描这个概念最早是为了提高超级市场的流通速度而提出的，并设计了与之相应的 UPC 条码。对于 UPC 码两个扫描方向的“X”扫描图案就己能实现全角度扫描。随着扫描技术的发展，条码应用领域的拓宽以及提高自动化程度的迫切需要，现在正在把全角度扫描这个概念推广到别的码制，如 39 码、交插 25 码等。这些码制的条码高宽比较小，为了实现全角度扫描将需要多得多的扫描方向数。为此除旋转棱镜外还将需要增加另一个运动元件，例如旋转图 4 中的折叠平面镜组等。

手持单线扫描器由于扫描速度低、扫描角度较小等原因，能用来实现光束扫描的方案就很多。除采用旋转棱镜、摆镜外，还能通过运动光学系统中的很多部件来达到光束扫描。如通过运动半导体激光器、运动准直透镜等来实现光束扫描。而产生这些运动的动力元件除直流电机外，还可以是压电陶瓷和电磁线圈等。这些动力元件具有不易损坏、寿命长和使用方便等优点，估计亦将会得到一定的应用。

## 九、激光治疗

利用激光治疗疾病的应用非常广泛，其中最主要的就是利用准分子激光治疗近视，但这门技术有些说好，有些说要慎重。也就是说激光治疗近视并不是对每一个人都适合。

### 1、激光治疗近视：

激光矫治近视的方法一般有以下两种：

1) 准分子激光角膜切削术 (PRK)：其原理为应用准分子激光切削角膜中央前表面，除去角膜上皮层、前弹力层和浅层基质，使角膜前表面弯曲度减少，曲率半径增加，屈光力减低，焦点向后移至视网膜上，达到矫正近视的效果，手术过程数十秒内即可完成，这好比在自己的角膜上磨制一副近视眼镜片一样。

2) 激光辅助原位磨镶术 (LASIK)：这是 PRK 和 MLK 的联合手术。是目前为止，世界上公认的激光矫正近视眼的最好方法之一。LASIK 有以下优点：

(1)、适应范围广：可矫正 100-3000 度的近视眼，还可矫治散光和远视；

(2)、术后反应轻：术中术后无疼痛不住院不包眼，无角膜混浊发生；

(3)、视力恢复快：大部分患者术后第 2 天便恢复视力，眼部无不适；

(4)、效果稳定好：极少有近视度回退的现象，术后只需短期滴用激素类眼药水。避免了 PRK 术后患者经常回医院复查的麻烦。

激光手术后怎样护眼：

激光手术毕竟给眼球带来了小小的创伤，要完全恢复需要一定的时间，所以在这段时间里应合理地、科学地用眼，这样不但会减轻术后一段时间内出现的一些不适反应，而且对视觉质量也有一些影响。

① 后 4 小时以内会有流泪、畏光、异物感等轻微的反应，宜闭眼休息。

②术后第一周应限制用眼，近距离（如阅读书报、看电视、电脑等）持续用眼不要超过20分钟，中间应闭目休息1分钟，并滴眼药水。第三周不宜持续25分钟；第四周不宜持续30分钟。

③术后1个月内属于组织修复期，会出现短暂的组织修复反应，如视觉不稳定、久视易干涩，此时要求是不宜过度近距离用眼，若须较长时间用眼，则可间断闭眼休息或视远处大于10分钟。

④大部分人术后第30天至90天内进入稳定期。此期间可以进行30公分、5米的近远跳跃训练。尤其对≥35岁年龄者，对远、近视力的改善较有帮助。

### 3、激光去除太田痣

用激光治疗太田痣相对来说效果好且安全。这种新型的激光治疗最大的优点是能选择性地消除病损部位黑色素细胞，而正常的组织则不受到影响，所以治疗非常安全，治疗后不会留下疤痕，也不会影响正常机体的生理功能，治疗过程是通过电脑控制进行的。激光治疗后治疗区会发生不同程度的局部皮肤水肿，只要配合医师的治疗，通常将在一周左右结痂并脱落（个别患者有可能持续时间稍长些），结痂脱落后不会留下痕迹。所以通常治疗后最好在家休息3-5天，如果太田痣的面积不很大，就没有必要休息了。太田痣一般需要数次治疗，因个体差异，治疗次数也不尽相同。

### 4、激光治疗痤疮

对于激光治疗痤疮的具体机制仍然不是很清楚。研究人员推测，可能是激光在杀死部分细菌的同时，还激活了皮肤的小血管，促进血液的流通，并激活免疫系统，产生一些抗菌物质，从而有效地抑制细菌的生长。同时，还能刺激皮肤胶原蛋白的生长，从而促进受损部位的恢复。

有专家提醒，激光治疗也有其禁忌症，例如：孕妇、正在使用光敏药、糖尿病、癫痫病、严重疤痕体质等。因而，在使用前，最好还是咨询专业医生的意见。

### 5、激光治疗前列腺增生

“Revolix2 微米激光手术系统”从德国引进，它聚集了绿激光“汽化”方式和钬激光“切割”技术的诸多优点。2微米激光在组织中的穿透深度仅有0.3毫米，去除增生组织后留下的凝固层只有1毫米。该手术可迅速有效地去除增生组织，其碎块能像前列腺汽化术一样冲洗出来，不会出现组织水肿、坏死等不良反应。同时2微米激光手术系统的工作范围在光纤前端的2毫米以内，2毫米以外的组织将不会受到任何损坏，操作的安全性非常高。该手术对高龄老年及并发症多的病人更适合，不受限于前列腺增生的大小。

术中，专家首先将2微米激光纤维经患者的尿道口导入，经监视器观察到前列腺增生组织，然后开启激光治疗仪器，光纤头直接对增生组织进行切除。“汽化”和“精确切割”手术同时进行，当激光照射到增生组织时，强大的能量瞬间被水吸收，产生强烈效应，达到汽化切割、取出组织的目的，手术创面立即凝固止血，手术时间大大缩短。

### 6、激光祛斑

激光祛斑治疗的原理是激光仪产生一束高强度的光束，不同类型的激光可以产生不同颜

OFweek Laser.ofweek.com

激光网

色的光线。激光的肉眼色是治疗的关键。不同颜色的激光被不同颜色的皮肤吸收，并利用激光能量令染料颗粒崩解汽化，封闭血管，再由身体吸收染料颗粒将其排除体外，色素随之消退。

由于某一波长的激光只被相应颜色的色素吸收。只有病变的细胞才吸收特定的激光，而正常的皮肤组织不受损伤，所以不会留下疤痕。先进的激光技术还可以控制激光所到达的皮肤深度，可调节的脉冲能够使皮肤的损伤减低到最小程度。一般在7天到10天内皮肤可以恢复正常，不影响人们的正常生活。在操作过程中，被接受治疗的人会有针刺一样的感觉，但大多数人能忍受，不需要使用麻醉药。用激光进行治疗的时间每次只要几分钟，最多不过十几分钟。每次治疗结束以后，皮肤都要有一个自然吸收的新陈代谢过程，因此治疗的间隔时间一般为2到3个月。根据色素及血管病变的大小、数量及深度，有的治疗一两次就能达到预期的效果，一般则需4到6次才能彻底解决。

激光祛斑治疗的原理是激光仪产生一束高强度的光束，不同类型的激光可以产生不同颜色的光线。激光的肉眼色是治疗的关键。不同颜色的激光被不同颜色的皮肤吸收，并利用激光能量令染料颗粒崩解汽化，封闭血管，再由身体吸收染料颗粒将其排除体外，色素随之消退。

由于某一波长的激光只被相应颜色的色素吸收。只有病变的细胞才吸收特定的激光，而正常的皮肤组织不受损伤，所以不会留下疤痕。先进的激光技术还可以控制激光所到达的皮肤深度，可调节的脉冲能够使皮肤的损伤减低到最小程度。一般在7天到10天内皮肤可以恢复正常，不影响人们的正常生活。在操作过程中，被接受治疗的人会有针刺一样的感觉，但大多数人能忍受，不需要使用麻醉药。用激光进行治疗的时间每次只要几分钟，最多不过十几分钟。每次治疗结束以后，皮肤都要有一个自然吸收的新陈代谢过程，因此治疗的间隔时间一般为2到3个月。根据色素及血管病变的大小、数量及深度，有的治疗一两次就能达到预期的效果，一般则需4到6次才能彻底解决。

## 7、激光治疗鼻炎

激光或者微波治疗鼻炎主要是治疗慢性鼻炎及过敏性鼻炎引起的鼻腔阻塞，并对打喷嚏有一定的效果。其基本原理如下：

微波是一种高频电磁波，在治疗的过程中可以使组织内的水分子做高速的运动，产生热量，使组织凝固，从而达到治疗的效果。其优点是治疗效果好，治疗的过程中对周围的组织无明显损伤，治疗方法简单，对部分疾病可以替代传统的手术治疗等，已成为耳鼻咽喉科常见病的重要治疗方法。激光也是利用激光器凝聚产生的热量直接烧灼于病变部位而达到治疗的目的，耳鼻咽喉科常用的激光有CO<sub>2</sub>激光，YAG激光等。

激光或者微波的适应症不仅限于鼻炎，还包括：慢性咽喉炎、鼻出血、舌根部淋巴组织肥大、咽异感症等。但对鼻息肉等疾病大部分不能治疗彻底，只能缓解症状。

另外还可以激光戒烟、激光治疗皮肤病、激光治疗色素、激光治疗静脉曲张，激光治疗牙髓细菌疾病、激光打孔治疗冠心病、激光治疗神经系统肿瘤、激光治疗纹身、激光如疗宫颈糜烂、激光治疗泪道阻塞等。

## 十一、激光美容与激光整形

OFweek | Laser.ofweek.com

激光网

(1)激光在美容界的用途越来越广泛。激光是通过产生高能量，聚焦精确，具有一定穿透力的单色光，作用于人体组织而在局部产生高热量从而达到去除或破坏目标组织的目的，

各种不同波长的脉冲激光可治疗各种血管性皮肤病及色素沉着,如太田痣、鲜红斑痣、雀斑、老年斑、毛细血管扩张等,以及去纹身、洗眼线、洗眉、治疗瘢痕等;而近年来一些新型的激光仪,高能超脉冲 CO<sub>2</sub> 激光,铒激光进行除皱、磨皮换肤、治疗打鼾,美白牙齿等等,取得了良好的疗效,为激光外科开辟越来越广阔的领域。

(2)激光手术有传统手术无法比拟的优越性。首先激光手术不需要住院治疗,手术切口小,术中不出血,创伤轻,无瘢痕。例如:眼袋的治疗传统手术法存在着由于剥离范围广、术中出血多,术后愈合慢,易形成瘢痕等缺点,而应用高能超脉冲 CO<sub>2</sub> 激光仪治疗眼袋,则以它术中不出血,不需缝合,不影响正常工作,手术部位水肿轻,恢复快,无瘢痕等优点,令传统手术无法比拟。而一些由于出血多而无法进行的内窥镜手术,则可由激光切割代替完成。

(3)激光外科开创了医学美容的新纪元。高能超脉冲 CO<sub>2</sub> 激光磨皮换肤术开拓了美容外科的新技术。它利用高能量,极短脉冲的激光,使老化、损伤的皮肤组织瞬间被汽化,不伤及周围组织,治疗过程中几乎不出血,并可精确的控制作用深度。激光美容效果得到国际医学整形美容界充分肯定,被誉为“开创了医学美容新纪元”;此外,更有高能超脉冲 CO<sub>2</sub> 激光仪治疗眼袋、打鼾、甚至激光美白牙齿等,以其安全精确的疗效,简便快捷的治疗在医学美容界创造了一个又一个奇迹。激光美容使得医学美容向前迈进了一大步,并且赋予医学美容更新的内涵。

## 十二、激光测量

激光测量包括激光测量,激光测距,激光测速等。

激光测距以激光器作为光源进行测距。根据激光工作的方式分为连续激光器和脉冲激光器。

氦氖、氩离子、氩镭等气体激光器工作于连续输出状态,用于相位式激光测距;双异质砷化镓半导体激光器,用于红外测距;红宝石、钕玻璃等固体激光器,用于脉冲式激光测距。激光测距仪由于激光的单色性好、方向性强等特点,加上电子线路半导体集成化,与光电测距仪相比,不仅可以日夜作业、而且能提高测距精度,显著减少重量和功耗,使测量到人造地球卫星、月球等远目标的距离变成现实。

3D激光测量:3D测量技术已经发展出更远的工作距离和更多的应用领域。I-SITE公司的3D激光扫描仪的工作距离已经达到了800米,适用于更大规模的现场监测,如露天煤矿等。3D激光测量也已经被应用到航空测量的领域,即激光雷达。传统的遥测技术包括卫星遥感,航空摄影测量等。但是卫星遥感技术规模浩大,成本高,约束条件多,缺乏灵活性。而航空摄影测量成本昂贵,设备要求高。相比之下,3D激光扫描设备可以在低空100米到450米的范围内对地面目标进行准确的3D测量,其精度可以达到10厘米。其低成本和灵活性将航测技术拓展到更多更广的范围。激光雷达不仅在军事上有广泛的应用,在水利,电力,交通,防洪,滑坡监测,林业等领域都有着非常广泛的应用前景。

3D激光测量对于软件处理有着很高的要求,需要使用专业的对测量信息进行处理,然后结合AutoCAD软件建模并应用。其工作步骤包括:测量,表面处理,软件拼接,三维建模,应用数据等。与传统的方式相比,3D激光测量有着极高的工作效率,可以大大加速工程的速度,监测并获得可靠的精度。

在土木工程,工业设计,地面模型,路桥设计,船舶建造,地理数据采集,现场保护,露天煤矿,建筑监测等很多领域3D激光扫描技术都获得了成功的应用。其高效率 and 低成本的特点获得了广泛的认可。例如,根据美国在高速公路,立交桥的施工过程中应用3D激光测量技术的经验,每个项目大约可以缩短工期4到6个月,而且不需要测量员进入公路,桥

梁工作，目标路段依旧可以保持畅通。在保证高精度，节省成本的同时，还实现了最大的社会效益。

### 十三、激光表演

激光表演又称激光演示。

激光，光色纯正，能量集中，已成为新型的民用发光体。利用现代高科技光学振镜技术，能在烟雾、水幕等介质上形成色彩鲜艳、表现独特的图形、文字、动画。

激光表演系统就是采用这种高能量光源和高科技光学技术，由计算机的控制，在定制的介质上表现独特的效果。

激光表演技术是一种集声、光、电、机于一体的技术；而激光表演系统作为一种表演系统，体现出主办者的艺术造诣和修养。激光可以直接扫描或通过棱镜、转镜、光栅等光学设备发光等光学方式工作。

工作方式不同，可产生不同的效果，营造出多姿多彩的现场气氛。如：

1. 光束光网：用高亮度和多色彩的激光打出多束交叉的光束，在交织过程中激光的颜色可切换变化，如明亮多采的“光网”一般。这种“光网”手法简单，但在夜空中的效果非常好，深受客户的喜欢，使用率高。该手法适应于室内室外各种场合，一般在空中施放过多层烟雾之后，打出此“光网”，其效果更佳，很容易调动场上激动的情绪，将场面推向高潮。

2. 海涛波浪：用激光打出扇面，然后将扇面渐化为波浪，浪起浪涌，可以舒缓，也可剧烈，视场上气氛而定。光浪将人群笼罩在光扇之中，忽隐忽现，配以适时音乐，一种和谐安详的心情立生，令人心旌摇动。

3. 时光隧道：激光可以在一团烟雾中可出现一个如时光隧道般的幻觉世界，令游客如置梦中。隧道可打一个，也可打多层，也可套中套，花样多变，让游客感到不可思议。

4. 万丈光芒：激光通过正交等光栅，在有烟雾的空中，如绽放出千百束激光。最能体现出热烈欢快的场上气氛。激光所及之处，演员、观众配合默契，场内、场外情景交融。

5. 秋景怡人：利用光学手法，在草坪、树梢上撒下星星点点，如秋天的夜空一般。

6. 动画图文：夜色中，激光可在水幕或纱幕上面显示美奂美伦的图像动画。幕布很薄，游客比较容易忽视幕的存在，图像便如横空出世般展示在游客的眼前。此外，还可以制作出各种各样的中英文字。

7. 音乐效果：到目前为止，国内还没有把音乐和激光表演内容结合起来。利用我公司独家制作的 CD 音乐控制盒，以及精配的专业音响系统，能够将音乐和激光表演的内容默契在一起。使游客能用眼睛来“看”音乐，用耳朵来“听”激光。将音乐的旋律诠释得淋漓尽致。实际证明，两者效果结合在一起，效果不是成倍增长的关系，而是指数增长。

### 十四、激光通信

又叫激光大气通信，顾名思义，是激光在大气空间传输的一种通信方式。激光大气通信的发送设备主要由激光器（光源）、光调制器、光学发射天线（透镜）等组成；接收设备主要由光学接收天线、光检测器等组成。

信息发送时，先转换成电信号，再由光调制器将其调制在激光器产生的激光束上，经光学天线发射出去。信息接收时，光学接收天线将接收到的光信号聚焦后，送至光检测器恢复成电信号，在还原为信息。大气激光通信的容量大、保密性好，不受电磁干扰。但激光在大气中传输时受雨、雾、雪、霜等影响，衰耗要增大，故一般用于边防、海岛、跨越江河等近距离通信，以及大气层外的卫星间通信和深空通信。

## 十五、激光军事

激光在军事上的应用涉及到了雷达、测距、定向能武器、导弹、航空航天、电子对抗等方面。除军事应用外，这些技术也能同样应用于民用。

### 1、激光武器

激光最吸引人的军事应用当属于激光武器。由于强激光束具有很强的烧蚀作用，因而可以破坏制导系统、引爆弹头和毁坏壳体、拦击制导炸弹、炮弹、导弹、卫星、飞机、巡航导弹和破坏雷达、通信系统等。激光摧毁卫星可由地面、空中和空间进行。激光武器的威力强大，命中率极高，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。目前美国已研制出机载和车载激光武器。

当激光能量不高时，主要使敌方人员致盲和使某些光电测量仪器的光敏元件受到破坏甚至失效，或可用来在城市、森林大面积点火。著名的英—阿马岛战争中，英国就曾经使用了激光武器对付阿方飞机，导致飞行员失明而机毁人亡。在反坦克、反潜艇中，激光致盲武器也有很大发展潜力，对准潜望镜入口发射激光，就会把在用潜望镜观看外部情况的指挥员、驾驶员的眼睛损伤，坦克和潜艇也就失去作战能力。侦察卫星靠装在其中的各种光电传感器侦察地面目标，如果用激光束照射其中的光电传感器也会使侦察卫星变为"瞎子"。

### 2、激光制导

激光制导具有投掷精度高、捕获目标灵活，导引头成本低、抗干扰性能好、操作简单等优点。其主要制导方式有半主动制导、主动制导、波束制导。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。为提高激光制导全天候作战能力，各国都在研制先进的激光目标指示器，以保证昼夜作战使用。目前激光制导技术的发展趋势：制导体制仍以半主动寻的制导和波束制导为主；发展高性能目标捕获跟踪和激光指示系统，提高武器系统的抗干扰能力和生存能力；开发小型化激光雷达导引头，以实现"打了不管"能力的激光自主制导；CO<sub>2</sub>激光频段的制导有取代YAG制导系统的趋势，特别是CO<sub>2</sub>雷达成像技术；发展双式多模制导系统等。各军事大国都已有大量激光制导武器装备部队，刚刚过去的海湾战争在一次让我们见识了激光制导的作用与威力。

### 3、激光测距与激光雷达

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。激光测距在常规兵器中已广泛应用，正在逐步取代普通光学测距手段。

雷达分辨率与波长有关，波长越小，分辨率和精度越高。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；测角精度，理论上比微波雷达高一亿倍以上，现在已做到高1000~10000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，其测速误差可达0.5mm/s。激光雷达最适于远距离高分辨率成像。90年代初林肯实验室改造"火他"CO<sub>2</sub>激光雷达，成功的跟踪800km外的再入飞行器诱饵的多普勒图像。随后又研制了一台No1:YAG激光雷达，也精确跟踪了火箭和卫星。

### 4、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。相比普通机械陀螺，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。

### 5、激光侦察对抗

激光侦察在军事上占有十分重要的地位。利用激光技术进行多光谱摄影(全息摄影)，可以识别伪装目标。由于各种物体对各种光的吸收和反射能力不同，可以在底片上引起不同感光反

应而实现对目标的侦察。海湾战争中，美国利用这一技术，发现了伊拉克严密伪装在树林里的坦克和导弹发射架。

激光对抗可对激光测距进行欺骗，使其无法测定其真实距离或使导弹改变弹道。激光对抗还可对激光进行干扰。

另外激光还可以应用于蔬菜的保鲜、育种等方面，我们的生活有很很多多方面都是和激光联系在一起的，只是有时没有察觉到而已。激光，真是一种神奇之光，神奇的激光。

