

激光术语表

L A S E R G L O S S A R Y

激光术语表

A

A/O Q 开关
(A/O Q switch)



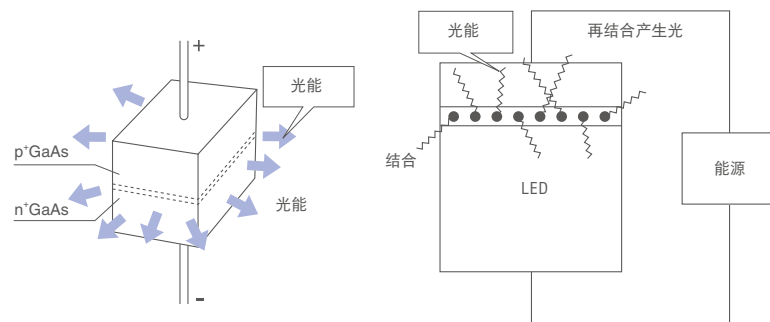
通过施加超声波来改变光折射率的声光 Q 开关。

B

半导体激光
(semiconductor laser)



简而言之，产生激光需要半导体材料。当 p 侧的孔与 n 侧的电子结合时，在 p-n 结合点之间的激发层会产生光。



半导体晶体（激发层）把光放大，其构造能防止漏光。半导体激光主要用于通信，光盘，以及激光光源等用途。

该结构非常类似于二极管。唯一的区别是用 GaAs 做主体，能量在它身上表现为光而非热量，从而把二极管变成了 LED（发光二极管）。

波长
(wave length)



在空间传播的波（波动）所具有的周期性长度。

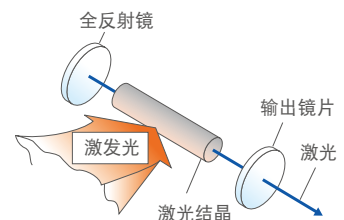
C

侧泵浦
(side pumping)



从激光介质侧面照射激发光进行激发的方式。

从激光结晶侧面周围照射激发光进行激发的方式。热量不易传向中心部位，无法使整个介质均匀受热。



抽吸
(pumping)



激发激光介质。

纯水



对水进行化学、物理处理并除去溶解物质的水。由于要求水冷却式激光刻印机的冷却水为绝缘体，所以使用纯水。

CO₂ 激光
(CO₂ laser)



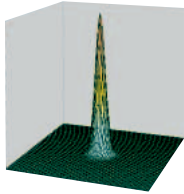
是以二氧化碳为介质的激光，10.6 微米的波长振荡。用于加工机械及刻印。

CW
(continuous wave)



指激光连续振荡的状态。

D

单一模式 (single mode)	➔	将激光断面聚集在一点上，且横向模式为点特征的激光束。
<div><div><div>激发光</div><div>聚光镜头</div><div>全反射镜</div><div>激光结晶</div><div>输出镜头</div><div>激光</div></div><div>使用光纤向激光结晶端面照射 LD 发出的光。可向介质中心位置均匀供给能量。</div></div> <div><div>单一模式</div><div></div><div>超级单一模式激光束的功率分布 将峰值功率集中在光束中心点上， 形成一个纯圆的尖峰，可实现均匀刻印。</div></div>		
导引激光 (alignment beam)	➔	所谓导引激光指的是显示激光照射位置并进行调整的辅助光。 刻印激光为不可见光，因此利用可见且可确认的导引激光进行调整。
DEEP UV (deep uv)	➔	只在真空区域易传播，波长短于 200 nm 的光。 准分子激光的 ArF (193 nm) 及 F2 (157 nm) 相当于真空紫外线光。
DPSS (DPSS)	➔	Diode Pumping Solid State 的简称。与 LD 固体激发激光同义。
短脉冲激光 (short pulse laser)	➔	指的是脉冲宽度在皮秒以下振动的激光。 ※ 所谓皮秒，即 1 兆分之 1 秒 (10 秒)，单位 PS。
端面泵浦 (end pumping)	➔	从激光介质后侧照射激发光进行激发的方式。 为激发晶体中心，将产生激发效率好、模式优良的激光束。
多模式 (multi mode)	➔	激光振荡射出的光线断面上出现多个峰值点的模式。

E

E/O Q 开关 (E/O Q switch)	➔	通过增加电压而改变光折射率的电子光学系统 Q 开关。
二次谐波 (second harmonic generation)	➔	意思是，激光基本波的 2 倍频率 = 基本波长的 1/2。 对 YAG 激光来说，指的是 1064 nm 的 1/2，即 532 nm 波长 (绿激光)。

F

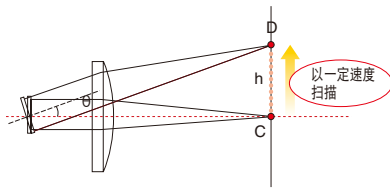
返射光 (feedback light)	➔	激光振荡器照射出的激光接触到工件而反弹，返回激光振荡器的光。
峰值功率 (peak power)	➔	脉冲功率除以脉冲宽度的值。W (瓦)。

激光术语表

f-θ 镜头
(f-theta lens)



把利用多角镜偏振化的激光束聚合到平面上，使得扫描速度不变的校正镜头。



f-θ 镜头

· 在工件表面任何位置皆等速度扫描，

[f-θ 镜头时]

镜头设计中，成像高度 h 和入射角 θ 的关系为 $[h = f\theta]$ ，以一定的速度对工件表面进行扫描。周边 (D 点) 扫描速度变快。

G

功率
(power)



单位时间的能量、单位为 W (瓦)。

功率表
(power meter)



测定激光输出功率的仪器。
用于激光功率减弱状况的管理。

光隔离器
(optical isolator)



具有单向透光性质的装置。
用于遮挡激光反射光。

光纤激光
(fiber laser)



在谐振器上使用光纤，使涂有 Yb 离子等的光纤具有双重被覆构造，在内侧放入并激发 LD 激发光的方式。

光圈
(aperture)



为提取通过的激光中心部位而设置限制的光圈或开口。

光束直径
(beam diameter)



意思是指激光的直径，但通常指光束中心峰值的一半。

光束质量分析
(beam profile)



将断面上看到激光时的强度分布，制成的图表。

光束质量分析仪
(beam profiler)



激光的强度分布。

固体激光
(solid state laser)



利用荧光灯及 LD 等光源照射激光固体介质而产生激光的激光振荡器。

H

红外线
(infrared)



波长长于 780 nm 的不可见光。

横向模式
(transverse mode)



在断面上捕获激光振荡器射出的光线强度分布的模式。

J

加尔瓦诺镜
(galvanometer mirror)

➔

安装在加尔瓦诺扫描仪上的镜片。

加尔瓦诺扫描仪
(galvanometer scanner)

➔

用于激光扫描的步进电机。
其特点是可正确控制旋转停止角度。

基本波
(fundamental wave)

➔

激光介质在振荡状态下的波长的激光。
对于 YAG 来说, 1064 nm 波长为基本波。

激发
(pumping)

➔

从外部向激光介质内的原子施加能量。使其从低能量稳定状态向高能量状态变化。
该高能量状态即成为激发状态。

激光
(laser)

➔

laser (激光) 这个术语是“light amplification by stimulated emission of radiation (通过受激辐射线的放射达到光的放大)”的首字母缩写。

激光有以下属性：

(1) 杰出的单色性 (光束由纯粹单一波长的光波组成)，

(2) 杰出的方向性 (光束由平行的光波组成，传播时不会扩散)，

(3) 高度相干性 (光束的所有光波相互之间都是相同的)。

普通的光和激光束之间的区别

激光发出具有高方向性的光束，即组成的光波在一条直线上传播，不会扩散。普通的光源发出的光波会朝各个方向扩散。激光束内的光波都是相同颜色的 (此性质叫单色性)。普通的光 (比如荧光灯管发出的光) 一般来说是几种颜色的光混合后表现为白色。当激光束内的光波传播时，它们以完全同步的波峰和波谷发生振荡，这种特性叫做相干性。当两个激光束相互重叠时，每个光束的波峰和波谷只会相互加强，产生一个干涉图。

	方向性 (光波以直线形式传播)	单色性	相干性
普通的光	 灯泡	 许多不同的波长	 波峰和波谷排列不一致
激光束	 激光	 单一波长	 波峰和波谷排列一致

激光防护眼镜
(laser glasses)

➔

用于保护眼睛不受激光伤害的防护眼镜。
选择波长最佳的眼镜。

激光二极管
(laser diode)

➔

通过半导体材料产生激光的器件的总称。

激光术语表

激光加工
(laser processing)



使用激光进行加工。
主要有微细加工，焊接，刻印，切割等。



激光介质
(laser medium)



提取激光的源物质。有气体、液体、固体，分别可提取不同特性的激光。

	激光名称	振荡波长	用途
气体激光	氦氖激光	红色 / 单色 632.8 nm	光轴校准 测定调整长度
	氩离子激光	蓝到绿 多谱线	光轴校准, 激光打印机高速相机光源
	二氧化碳激光	红外线 10.6 μm	金属焊接, 熔断, 加工
	准分子激光	紫外线 126 nm 到 351 nm	聚合物微细加工, 学术用光源 (LIF)
	氦气激光	紫外线 337 nm	廉价的紫外线激光

	激光名称	振荡波长	用途
固体激光	红宝石激光	红色 694.3 nm	全息图像
	YAG 激光	红色 1.06 μm	金属微细加工 学术用光源 (LIF), 高速 相机光源
	玻璃激光	红外线 1.06 到 1.08 μm	全息图像
	Nd (钕) 激光 (Nd:YAG, YLF, YVO4, YAlO3)	1064 nm 1047 nm 1053 nm	光轴校准 / 激光激发微细加工 / 舞台照明光源
	钛: 蓝宝石	660 nm 到 1180 nm	可变波长激光
	光纤激光	1050 nm 到 1620 nm	远程通信 高温加工
金属激光	氦镭激光	蓝色 白色	医用 激光打印机用
	铜蒸汽激光	2 波长 511, 578 nm	高速相机频闪光源 铀浓缩泵激光, 金属微细 加工
	金属蒸气激光	红色	医用, 皮肤治疗
半导体激光	半导体激光	红色到红外	通信, 固体激光激发光源, 高速相机用光源, 金属加工, 激光头光笔读取光源
液体激光	色素激光	300 nm 到 1200 nm	可变波长激光

激光微调
(laser trimming)




通过削减电阻材料以达到规定电阻值的加工工艺。

激光振荡器
(laser system)



通过诱导发射，从激发状态对激光极性增益、振荡的装置。

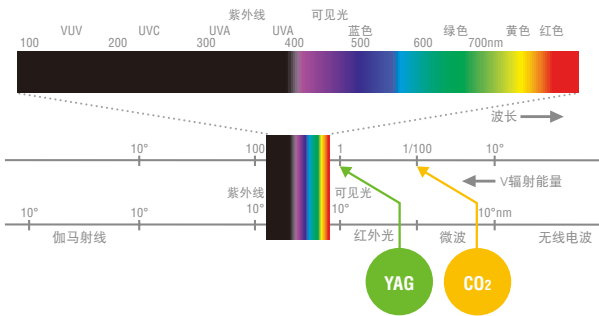
聚光镜头 (focusing lens)	➔	通过单体镜头或组合镜头将激光聚集在工件表面形成焦点的镜头。
巨脉冲 (giant pulse)	➔	具有通过 Q 开关增益的高能量的脉冲。



由于激光介质中残留的过剩能量刻写被一次性释放出，文字刻写部位发生深陷现象。

K

可见光 (visible)	➔	<p>波长 380 nm 到 780 nm 之间的光，是人眼能看见的光。</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 所谓光 “电磁波”是“波”的一种。因为是波，也就有波长这个标准，范围从极短至无限长。▪ 所谓颜色 照射在物体的光的波长中，没有被物体吸收而被反射的波长为人眼所接收，我们就将其波长识别为物体的“颜色”。 例如：红苹果（接收到包括人能看到红色的特定波长光线的日光，）反射红色波长的光（600 到 700 nm），对其他波长的光则全部吸收。 * 黑色物体吸收所有的光，所以看起来为黑色。▪ 所谓可见光 把从波长较长部分的“红色”到较短部分的“紫色”所形成连贯光谱的光称为“可见光”。其中，无法感知区域的长波长区称为“红外线”，短波长区称为“紫外线”。
------------------	---	---



空间模式 (spatial mode)	➔	与谐振器光轴成垂直方向的模式。有以一点为激光束强度分布断面形状的单一模式和显示多条激光束的多模式。
扩展角 (divergence)	➔	激光振荡器照射出的激光变宽的角度。

L

拉伸器 (stretcher)	➔	延长激光脉冲宽度的装置或构件。
LD	➔	Laser Diode 的简称。 与半导体激光意思相同。

激光术语表

LD 激发 (LD pumping) → 将 LD 使用于激发激光介质的激发方式。

连续波 (continuous wave) → 不间断连续 (CW) 使激光振荡。

离子交换 → 去除水冷式激光刻印机运行中伴随冷却水（纯水）降解而产生的杂质离子，保持清洁度。

绿激光 (green laser) → 波长 532 nm 左右的绿色激光。

M

M_2 → 表示激光强度分布的横向模式质量。
 $M_2=1$ 为理想的单一模式。

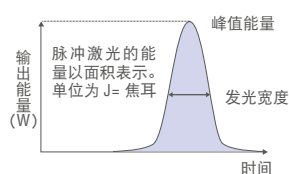
脉冲波 (pulsed oscillation) → 以一定的频率使激光振荡。连续波的反义词。

脉冲宽度 (pulse width) → 脉冲激光振荡器平均每脉冲 1 次的照射时间。

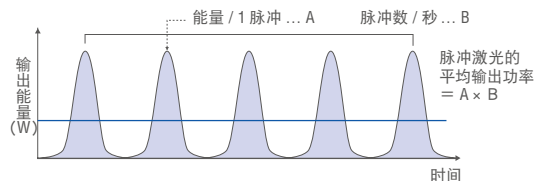
脉冲能量 (pulse energy) → 脉冲激光振荡器平均每脉冲 1 次的能量。
单位 J (焦耳)。

脉冲振荡 → 使激光像闪光灯那样发光的振荡。脉冲振荡通过改变振荡频率，可对激光输出功率进行控制，加强平均每脉冲 1 次的能量。表示激光输出功率的值包括有平均输出功率、峰值输出功率、脉冲能量。单位为 W (瓦) 和 J (焦耳)。脉冲激光的峰值输出功率比连续振荡激光的输出功率值高，但平均输出功率为脉冲宽度和峰值输出功率之积，再加上振荡频率数，其数值变低。平均输出功率即使是数瓦而峰值能量仍为数十千瓦的脉冲激光，也具有可以对金属刻印、加工的能量。

峰值能量



脉冲激光的平均输出功率



N

内标 (inner marking) → 使用透过玻璃等透明体的激光对透明体内部进行刻印或加工。

P

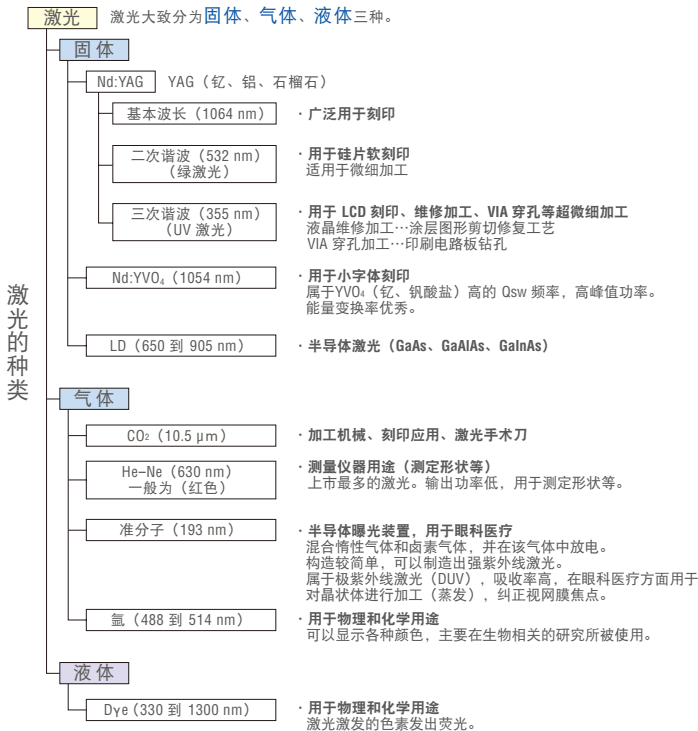
偏光板 (polarization plate) → 提取一定方向偏振光的光学元件。

Q

气体激光
(gas laser)

→

对管内密封的气体施加高电压并放电，是气体处于等离子体状态并使其振动的激光方式。
常使用的气体为 CO₂ (二氧化碳)、He-Ne (氦氖)。
氦氖激光被用于光电光源，而 CO₂ 激光则被用于刻印及加工。



Q 开关
(Q switch)

→

将吸收体置于激光介质和输出镜片之间，控制激光振荡，并制造出高能量的光学部件。

全反射镜
(high reflective mirror)

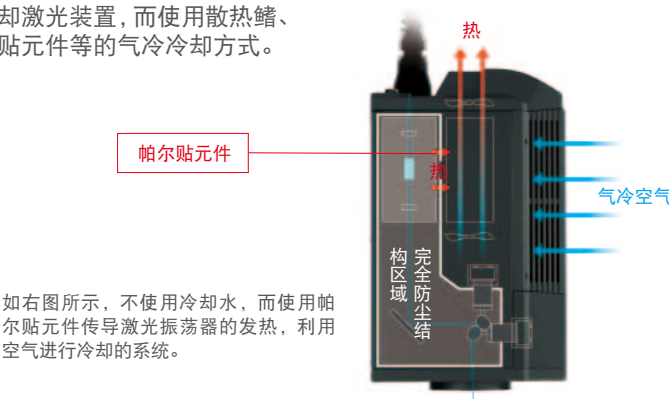
→

在谐振器内反射所有光的镜片。

全气冷

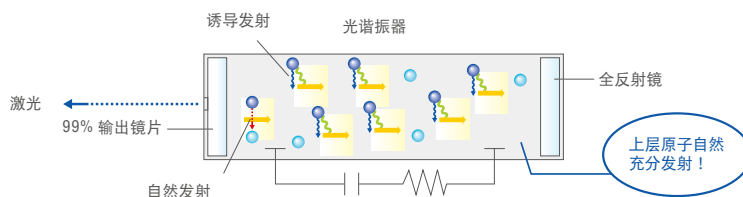
→

不使用水冷却激光装置，而使用散热鳍、风扇、帕尔贴元件等的气冷冷却方式。



S

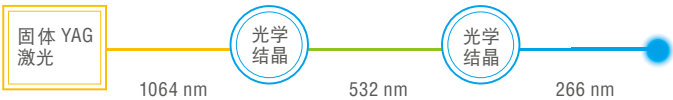
三次谐波 (third harmonic generation)	➔	意思是，激光基本波的 3 倍频率 = 基本波长的 1/3。 对 YAG 激光来说，指的是 1064 nm 的 1/3，即 355 nm 波长 (UV 激光)。
扫描	➔	使用加尔瓦诺电机等使激光束移动。
SHG (second harmonic generation)	➔	意思是激光基波的 2 倍的频率 = 基本波长的 1/2。 YAG 激光，指的是 1064 nm 的 1/2 的 532 nm 波长。
首脉冲抑制	➔	使用 Q-SW 激光抑制最初发出的巨脉冲。
衰减器 (attenuator)	➔	减弱激光照射量的光学零件或遮光器。
输出 (energy output)	➔	激光输出功率是指，单位时间的能量 (单位 W)。
输出镜片 (output coupler)	➔	向外部释放谐振器内增益激光的镜片。 <div> <div>▪ 振荡环境</div> <div>激光振荡为“上层原子数>下层原子数”，该状态称为反转分布。</div> <div>▪ 构造</div> <div>气体激光振荡器的构造是，注入气体，并具备引起反转分布所需必要放电的电极，激光管两侧配置有光谐振器。</div> <div>▪ 振荡原理</div> <div>使激光管带有额定电流并使其放电，管内产生强大的等离子，该等离子与原子相碰撞而变为激发状态。相对激光波长，在由极高反射率的一对反射镜所构成的光谐振器之间，光在往复的同时得到增益，使其中一个反射镜成为反射率达到约 99% 的输出镜片，从而将激光照射到外部。</div> </div>



T

THG (third harmonic generation)	➔	激光基本波的 3 倍频率 = 基本波长的 1/3。 也称为三次谐波。对 YAG 激光来说，指的是 1064 nm 的 1/3，即 355 nm 波长。
------------------------------------	---	--

X

谐波 (harmonic generation)	➔	<p>一般来说, 激光的波长越短, 能量越大, 对物质 (工件) 的吸收率越高。例如: 铜板 (Cu) 如果是基本波长 (1064 nm), 则仅吸收 10% 左右, 是难以刻印的材料, 但是, 如果是 1/2 波长 (= 532 nm) 则吸收率上升为 50 到 60%。</p> <p>[绿激光和 UV 激光的产生方法]</p> <p>绿激光也称为二次谐波, 基本波长以大约 30 到 40% 的转换率通过氧化物单晶 (LBO : 三硼酸锂), 将基本波长转换为 532 nm 的波长。转换后的 532 nm 波长光与基本波长光相结合, 进而通过另一个单晶转换为 UV 激光 (波长 355 nm)。另外, 四次谐波称为波长 266 nm 的 D (deep) UV。</p> 
谐振器 (resonator)	➔	制造激光的全反射镜和输出镜片之间也称为腔。

Y

YAG (YAG)	➔	钇、铝、石榴石 (Y3Al5O12)。固体激光介质的一种。 多作为工业激光使用, 也用于在金属及树脂上印字。
YAG 激光 (YAG laser)	➔	在 YAG 结晶体上涂覆 Nd 离子, 通过激发 LD 及荧光灯使其振荡的激光。
荧光灯激发 (flash lamp pumping)	➔	将荧光灯用作激光介质的固体激光激发源的方式。
诱导发射 (stimulated emission)	➔	<p>光接触到激发的原子, 受其光子诱导而连锁发射出光的现象。</p> <p>[原子状态]</p>  <p>[电子状态]</p> 
阈值 (threshold)	➔	对物质施加能量而发生某种反应的临界值。 =“ 临界值 ”
YVO ₄ (YVO ₄)	➔	钇、钒 (YVO ₄) 的简称, 是固体激光介质的一种。 多以端面泵浦的方式使用。 使基本波长 (1064 nm) 激光振荡。
YVO ₄ 激光 (YVO ₄ laser)	➔	对钇、钒结 YVO ₄ 晶体涂覆 Nd 离子, 通过 LD 及荧光灯激发产生激光。