

激光的种类及其在印刷领域中的应用

吴 思 编译

前 言

20世纪的重大发明——激光诞生以来近40年，其应用范围之广及发展速度之快是惊人的。尤其是近几年，激光在光通信领域中的广泛应用将成为本世纪的热点技术。

另一方面，不仅仅限于光通信领域，激光技术在各个领域都已实用化，和现实生活密切相关。激光打印机、CD播放器、电子游戏、DVD播放器以及激光光标等都是和我们的生活密切相关的激光产品。另外，在工业应用领域中，激光也是重要的光源。从半导体生产到汽车工业以至重工业的各道工序都已采用激光技术；医学领域中使用激光手术刀进行近视、虫牙治疗；美容方面用它去痣、脱毛等。

激光的应用在各领域都高速发展着，这其中应用最广的是半导体激光。本文就激光的种类、激光的普遍应用以及主要是高输出带的半导体激光在印刷领域中的应用情况阐述一番。

激光的种类及其应用

“激光”(LASER)一词是由

“Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”的开头字母缩略构成的词汇，意思是“通过受激发射而放大的光”。激光有很多种类(表1)。根据激光介质的不同，“LASER”可以分为气体激光、液体激光、固体激光、半导体激光、化学激光几大类。

气体激光的代表是氦-氖激光、二氧化碳激光、准分子激光、氩离子激光；液体激光的代表是染料激光；固体激光的代表是钕-钇铝石榴石激光、纤维激光；半导体激光的

代表是铝镓砷半导体激光；化学激光的代表是碘激光等。无论哪种激光都是在各自的波长带振动，其输出也是千差万别的。用途不同对光源的要求也不尽相同，从而导致了激光的不同。激光的寿命、稳定性、成本都是激光选择标准的关键。

尤其是在印刷领域的应用，激光的振动波长、激光输出、寿命以及成本都是重要因素。以下介绍具有代表性的气体、液体、固体和半导体激光的应用情况。

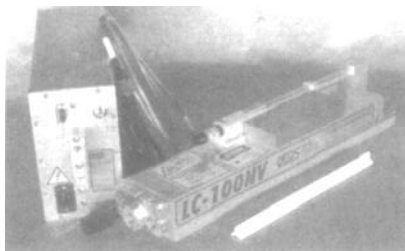


图1 美国DEOS公司的小型CO₂激光



图2 德国LAMBDA PHYSIK公司的准分子激光

表1 激光的种类

激光的种类	激发方法	反转分布发光过程	代表性激光举例
气体激光 • 原子 • 离子 • 分子	放电激发	与电子的冲撞	氦-氖激光 氩离子激光 二氧化碳激光 准分子激光
液体激光	光激发、激光激发	光的吸收	染料激光
固体激光	光激发、激光激发	光的吸收	钕-钇铝石榴石激光 纤维激光
半导体激光	电流激发	载体(电子、空穴的注入)	镓-砷激光
化学激光	化学反应激发	光分解、热分解	碘激光

气体激光

所谓气体激光,就是把气体作为激光介质,主要是放电激发的激光。尽管以各种气体为介质的激光层出不穷,但在工业领域中应用最广的激光是二氧化碳激光(图1)和准分子激光(图2)。二氧化碳激光是在介质中使用二氧化碳气体,其用途是切断金属、打孔等。尽管这些激光都是大型激光,不过小型的二氧化碳激光也已普及并用于打印。

另一方面,尽管准分子激光也是气体激光,但其性质却与二氧化碳激光全然不同。由于在介质中使用卤素气体和稀有气体进行放电激发而形成准分子状态,所以称之为准分子激光。和在红外区域振动、波长为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 左右的二氧化碳激光相反,准分子激光在 200 nm 左右的紫外区域振动。由于能够在紫外区域产生振动而获得高输出,该激光尤其适用于精细加工,包括半导体生产过程中的石印、喷墨打印机所用喷嘴的细孔加工、光通信用的纤维光栅加工以及医疗方面的近视治疗等等。

气体激光中用于印刷的主要是氩离子激光。它是作为内鼓式光聚合制版机的光源装入装置中的。现在这些用途上使用的主要是后文提到的第二高次谐波钕-钇铝石榴石激光、纤维激光以及半导体激光。

液体激光

液体激光是用液体作为激光介质。染料激光(图3)是其中的代表。

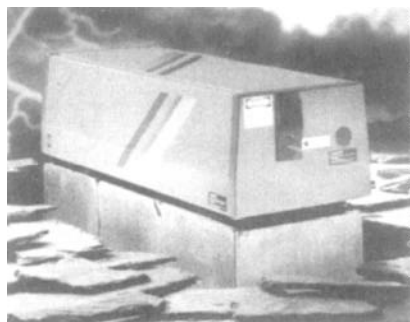


图3 德国LAMBDA PHYSIK公司的染料激光

染料激光是把各种染料(若丹明类、香豆素类等)分别溶于溶液中作为激光介质,主要以多种激光为激发源进行激发振动。由于染料激光的染料振动波长范围广,通过与光栅(电路格子)的组合进行扫描,所以这是一种能够改变波长的激光。它最适合于分子分光学等领域的研究。

固体激光

固体激光是在激光介质中使用结晶、纤维等固体的激光,以灯激发光。或者是,最近通过半导体激光(以下称LD)激发的固体激光,现在正广泛地应用于市场中。

固体激光不需要如气体激光那样大规模的气体设备,由于它的光束品质良好,能够取得第二高次谐波、第三高次谐波甚至于第四高次谐波,因而能够广泛应用于各个领域。钕-钇铝石榴石激光(图4)、纤维激光(图5)是具有代表性的固体激光。其中,尤其是LD激发的钕-钇铝石榴石激光将成为今后激光的主流。

LD激发的钕-钇铝石榴石激光可分为小型(低功率)、大型(高功率)两种。到目前为止,在日本工业技术院工业科学技术研究开发制定的“光



图4 美国IRIDEX公司LD激发的钕-钇铝石榴石激光

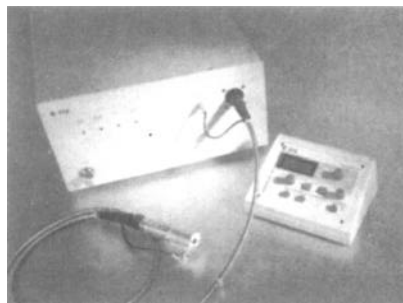
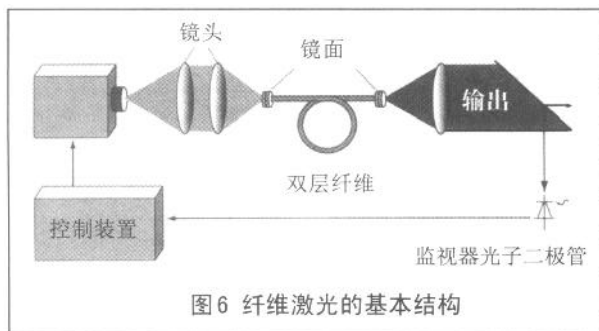


图5 美国SDL公司的纤维激光FL10/20系列

子计测与加工技术’项目内,“光子发生技术’领域中的一项报告指明,LD激发的钕-钇铝石榴石激光的CW振动,达到世界最高,振动输出为 5.1 kW ,电-光转换率达21%。而脉冲振动(平均输出 320 W)电-光转换率可达世界最高,为28%。高功率LD激发的钕-钇铝石榴石激光,是在今后的机械加工领域中有望进一步普及的激光振动器。

另一方面,小型LD激发的钕-钇铝石榴石激光也用于点焊、选配、FCB(flexible circuit board)柔性电路板的打孔等。与同功率的灯光激发的钕-钇铝石榴石激光相比,有不需换灯且成本低的优势,因此市场上开始大量使用。

印刷领域中实际上也把第二高次谐波的LD激发的钕-钇铝石榴石激光作为光聚合类型的CTP制版机光源。



同样是LD激发的固体激光之一的纤维激光，即使是在固体激光中其光-光的转换效率也是极高的。它作为工业用光源开始得以普及。

所谓纤维激光，是在激光介质中使用了光纤的特殊激光(图6)。这里提醒一下，它不是带有纤维的半导体激光。如前所述，它是LD激发的固体激光，实际上是光纤被激发后发光，使融接在光纤端面的反射镜共振器振动，从而得到激光振动。这里使用的纤维为双重复合结构，而实际上，由于发光部分为单层纤维，所以被激光振动的光束通常是横式单束光，可以得到 $M2 = 1.1$ 以下的超高品质光束。尽管LD激发的钕-钇铝石榴石激光的维修是相当容易的，但纤维激光却全然不需要维修。另外，LD激发的钕-钇铝石榴石激光的光-光转换效率约为30%，而纤维激光则能够获得约60%

的高振动效率。

美国SDL公司采用100 W的CW振动，光-光转换效率达到了58.3%。今后的高效率输出是指日可待的。

纤维激光的高聚光性、光-光的高转换效率、不需要调整机械共振器、无需维修等优点与已有的固体激光相比，可以说作为工业用光源方面蕴藏着更大的可能性。已经投入市场的纤维激光作为工业用光源，在精细的热加工领域自不必说，在印刷领域引入使用的实际业绩也颇丰。美国SDL公司在市场中已投入了1000台以上CW9W以及15W的机器。由于该公司的纤维激光与钕-钇铝石榴石激光在相同的波长带振动，所以几年前它就开始取代热敏类型的CTP光源——钕-钇铝石榴石激光而投入使用(图7、8)。

印刷领域中，高功率激光光源的使用快速发展着。各公司正在积极开发不需要化学处理、可在明室操作、高分辨力、高速化的热敏CTP。不断推出的免处理版材也将成为今后印刷界的主流方向。接下来

阐述的半导体激光也在热敏CTP领域起着重要的作用。

半导体激光

没有什么激光能够比LD(半导体激光)与我们的现实生活更加密切的了。如今，无论是激光打印机还是CD播放器、激光指示器等都已进入我们的生活之中。LD振动是在1962年首次亮相的，当时不是在室温条件下进行的振动。

LD是使用镓砷等半导体的PN正负接面二极管直接通电激发而引起激光振动的激光。它具有体积小、重量轻、振动效率高、可以直接调制电流、寿命长、价格低、能够大量生产等各种优点。目前，紫色光LD在室温条件下也会增长寿命。在Drupa 2000展览会上，展出了紫激光LD的制版机和版材。尽管功率还很不尽如人意，但人们都已经意识到这将成为今后发展的方向。

采用LD的CTP，有使用可见光区域LD的制版机。但在近期，使用近红外光区域高功率LD的热敏CTP用的制版机成为主流，通过外鼓式与多路激光光源的组合，提高了生产效率(图9)。



图7 美国Polaroid公司装有纤维激光的数字彩色打样装置

图8 使用纤维激光的热敏式CTP制版机的基本概念图(内鼓式)

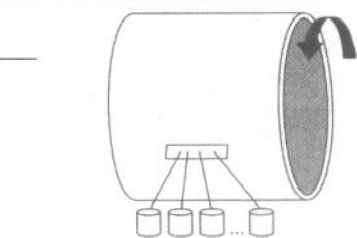
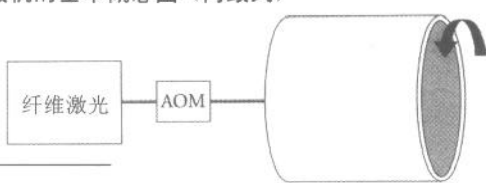


图9 使用带有纤维的高功率LD的热敏式CTP的基本概念图(外鼓式)

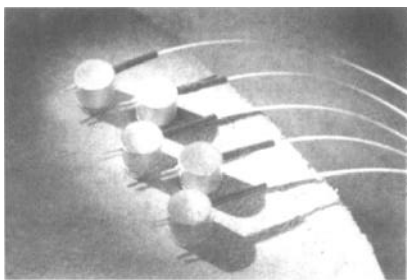


图10 美国SDL公司的带有纤维的高功率LD SDL-2630-L2系列

日本东丽公司制版机的激光头有128个光通道,为行业之最,实现了4 000 dpi的高品质以及129秒/张的生产能力。

现在的热敏类型中成为热点的大多是振动波长为830nm左右的条形LD或是被称为宽广区域类型的LD,输出功率从几百毫瓦到几十瓦。但是,在印刷领域中由于要求高分辨力,所以也要求高亮度。美国SDL公司首次实现了LD的批量销售,其纤维

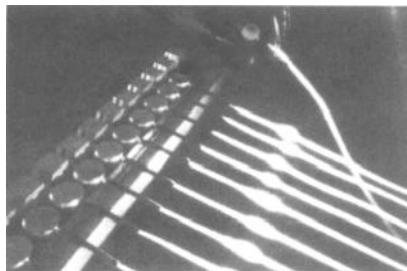


图11 使用美国SDL公司带有纤维的高功率LD的热敏CTP用多通道光源

芯子是60 μm ,为世界最高水平,最大输出功率达1W。它已投放市场,可实现高速化、高分辨力。该公司的高功率LD,作为工业用LD正应用于各个领域,其可靠性高及寿命之长是公认的。印刷领域中,上述带有纤维的LD在长达50万小时(25°C)的时间内其累积故障率也很低(图10、11)。纤维激光的优点是光束均匀、呈圆状、光束易于控制,但由于制版机厂家的不同,有纤维和没

有纤维的设计也各不相同。

今后,紫激光的高功率输出、低价格化;近红外光区域高功率LD的价格进一步降低、亮度更高、提高所用印版的耐印力等将成为关键。可以说LD担负的作用将会非常大。

总结

本文阐述了进入21世纪,日益贴近我们生活的激光的分类及其普遍的应用,以及近年来活跃起来的热敏型CTP领域中的近红外光区域的高功率LD。近红外光区域的高功率LD在印刷领域的应用是今后普及的方向,并在将来的印刷领域中起重要作用。※

译者单位:上海印刷技术研究所

关键词:激光 气体激光 半导体激光 固体激光 染料激光

(上接第46页)挂在看样台旁,随时与符合此样张的纸张及油墨的印刷品进行比较,从而控制网点的扩大。只要该机器的橡皮布、衬垫以及纸张、油墨等条件不变,这张印刷样张一定是合格的。

在印刷过程中,要控制好网点的扩大,必须做好以下几点。

1. 印刷实地密度的控制。印刷出最佳的实地密度是印刷质量控制的重要要求之一。实地密度值的大小直接影响印刷品颜色的饱和度和网点的变化。实地密度过大,网点扩大过大,层次并糊;实地密度过小,印刷品饱和度不够,颜色灰平。因此,一定要在网点扩大最小

的情况下,印刷出最佳的实地密度值,以便得到颜色饱和,层次丰富的印刷品。

2. 机器压力的调整。在保证印刷品清晰的前提下,用最小的压力,这样,网点扩大小,网点变形小。

3. 控制好水墨平衡。在不糊版的情况下,用最小的水进行印刷,以便印刷品网点光洁饱满,层次清晰。

4. 车间环境控制。车间应做到恒温恒湿,在温度25°C左右,湿度60%左右条件下进行生产。温湿度的变化势必影响纸张、油墨的印刷适性,温度过高,油墨流动性增大,网点扩大增大,温度过低,油墨流动性变小,印刷机下墨不畅,

上墨不匀。

目前,很多印刷厂都把规范化、数据化作为印刷质量管理的重要内容,要求每一工序严格执行,但是,实际情况并非如此。由于各厂人员素质不一、管理上的漏洞等,执行起来比较困难。同时,有些工序,如果工人没按规范化、数据化要求操作,也无法考核。要认真执行规范化、数据化要求,不仅要有严格的管理制度,同时也要有高素质的管理人员和工人队伍,在日常工作中自觉地严格按有关规定执行。※

作者单位:湖北日报报业集团楚天印务总公司

关键词:网点控制 信号条 晒版