

新型锁模激光染料池

陈淑琴 高福源

(中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海, 201800)

摘要: 染料池是锁模激光器的关键元件之一。本文简略地介绍了一种经过精心设计的新型锁模激光染料池的特点及结构。该新型染料池在国内若干单位应用均获得满意的结果。该染料池已成为发明专利产品并有小批量产品。

A new type dye cell for modelocked laser

Chen Shuqun, Gao Fuyuan

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

Abstract: The dye cell is one of key parts of modelocked laser. A new type dye cell meticulously designed is introduced in this paper. The dye cells are widely used in many institutes and satisfactory results yield. The dye cell has been turned into patent production.

一、新型染料池的产生

目前,一般使用的锁模激光染料池是由激光器谐振腔的全反射镜和通光壁及其侧壁构成的空腔,在其空腔中充以饱和吸收溶液,如BDN或五甲川染料等有机溶液。但是使用这种染料池的激光器,输出激光的脉宽是不稳定的,而且波形也不规整,往往在主脉冲的边旁伴随几个卫星脉冲,使得锁模脉冲成为几个脉冲的包络,如图1所示。这种多峰脉冲的结构是随机的,这对于时间定量测量是很不利的。经我们研究发现,这一现象产生的原因在于染料池的设计结构不尽合理,使得经全反射镜回射的激光,在通过染料池壁的空气界面造成反射,而且这一反射的激光瞬间通过主激光束所经过的饱和吸收溶液区,即锁模过程中发生了耦合现象^[1]。为了克

四、讨 论

上述激光器除了具有高的长期指向稳定性外,还具有高的输出能量稳定性、均匀的光谱分布等优良的综合性能指标,这些指标对于某些高级的应用会是重要的。

参 考 文 献

- [1] Frank J. Beckwith, New York, 1984
 [2] 宽频带倍频激光装置研制报告,中国科学院上海光学精密机械研究所, 1990

* * *

作者简介:茅建华,男,1933年12月出生。副研究员。现从事高功率激光技术物理研究。

收稿日期:1992年9月20日。 收到修改稿日期:1993年4月26日。

服锁模过程中出现的这种现象,我们研制了一种新型锁模激光染料池,并取得了良好的效果。

二、新型染料池的结构

这种新型锁模激光染料池的结构简图如图 2 所示。其中 A 为构成激光器谐振腔的全反射镜,其直径为 35mm,也是染料池的一个壁;B 是一个横置的、材料为透光性能良好的熔石英圆柱体的通光壁,圆柱体的直径为 25mm,并且侧面磨毛面。空气界面中心点 C 与溶液界面中心点 D 之间的中心线长为 25mm;染料池空气界面法线与染料池中心线之间夹角为 33°。锁模染料为五甲川-二氯乙烷溶液,液层厚度为 0.2mm,且染料溶液是流动的。这个染料池的结构尺寸设计是为保证输出激光束直径 8mm 而专门设计的。这种染料池的有效性在各类固体激光器实验中均得到满意的结果,如图 2 所示。

实验证明,未采用这种新型染料池时,用钕玻璃作为激活介质,被动锁模脉冲宽度大于 20ps,甚至达到 60ps;用 Nd:YAG 石榴石作为激光介质,脉冲宽度也要大于 30ps。同样的钕玻璃激光器,应用这种新型染料池后,锁模激光脉冲宽度明显变窄,只有 6ps。上海科技大学光电研究所采用这种染料池,使得他们的 Nd:YAG 锁模激光器输出激光脉冲宽度为 12ps。上海光机所另一台 Nd:YAG 激光器,应用这种新型染料池作为碰撞锁模激光器,获得了输出脉冲宽度为 8ps 的稳定的、近于高斯形的脉冲波形,这台激光器在超快非线性材料测试中起到了关键性作用。应用这种染料池,在光栅取样脉宽测量仪^[2]上测得的不同激光器的输出波形分别表示于图 3a,图 3b,图 3c 中。

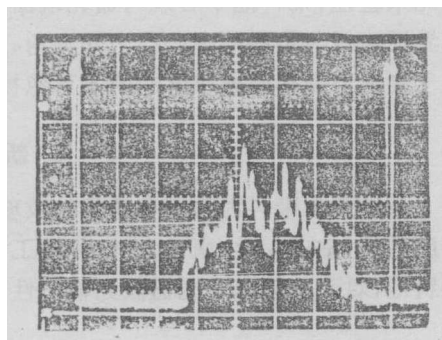


Fig. 1 Output pulse sequence of ordinary mode-locked Nd:YAG laser (pulse width 4.3 ps)

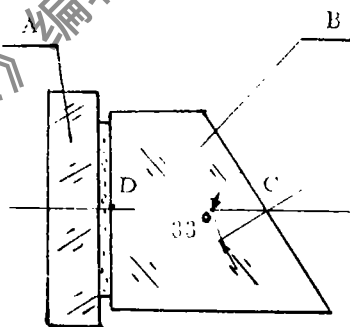


Fig. 2 New type dye cell scheme

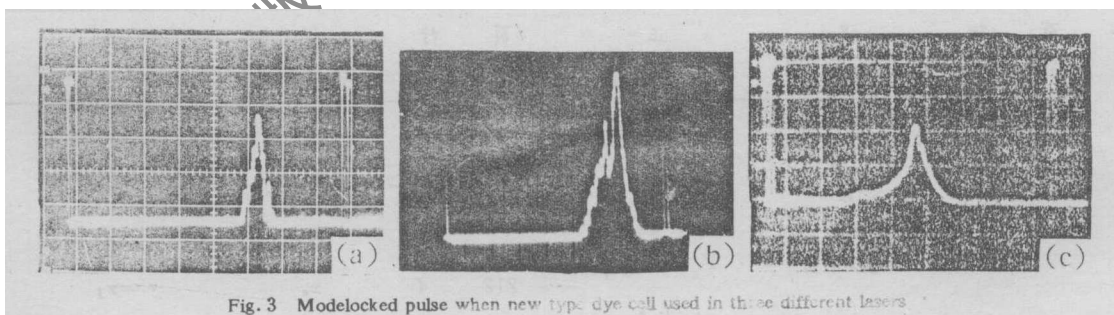


Fig. 3 Modelocked pulse when new type dye cell used in three different lasers

a—colliding pulse modelocked Nd:YAG laser (pulse width 8 ps) b—ordinary modelocked Nd:YAG laser (pulse width 12 ps) c—modelocked Nd:glass laser (pulse width 6 ps)

总之,为了避免锁模过程中耦合现象的产生,染料池结构设计的特点必须仔细考虑经过通光壁的空气界面反射的激光不再通过主激光束所经过的可饱和吸收溶液区。根据通光口径要

求,设计成一定尺寸与形状的染料池。此外,设计时以下几个问题都要予以特别的注意,如主激光光束直径;染料池中心线与通光端面的空气界面及溶液界面的交点之间的距离;通光端面空气界面法线与染料池中心线之间夹角;通光壁材料的折射率等等。这些是获得稳定的、规整的、近于高斯形锁模激光窄脉冲的不可忽视的因素。

三、新型染料池的推广应用

这种新型染料池除了在我们的铍玻璃锁模激光器及上海科技大学光电所 Nd:YAG 激光器应用外,中山大学,南开大学,华东工学院,中国科学院西安光机所等单位都先后应用了这种染料池,对改善锁模激光器激光输出性能起到了重要的作用。

参 考 文 献

- [1] 高福源,陈淑琴. 中国激光,1989,16(12):735
 [2] 陈淑琴,高福源. 光学学报,1991,11(6):568
 [3] 高福源,陈淑琴. 中国专利,发明专利号:85105674.1

*

*

*

作者简介:陈淑琴,女,1940年6月出生。助研。现从事超短脉冲激光研究工作。

高福源,男,1935年3月出生。副研究员。现从事激光理论与技术研究工作。

收稿日期:1993年1月4日。 收到修改稿日期:1993年5月13日。

编 者 寄 语

本刊1993年8月25日出版的第17卷第4期开始改为激光排版,由于对改变排版后的规律不熟悉,因而出现不少错漏,敬请作者、读者原谅。我们将努力掌握激光排版的特点,在最短时间内使刊物达到正常水平。

编 辑 部

勘 误 表(第17卷第4期)

Errat (Vol. 17, No. 4)

页	行	误	正	页	行	误	正
Page	Line	Error	Valid	Page	Line	Error	Valid
210	1	M_s	M_s	15		L_s, s	L_s, z
	2	$\int_{z_1}^z$	$\int_{z_1}^z$	24		M_s	M_s
	3	$l, \int_{z_1}^z, \int_{z_1}^z$	$l, \int_{z_1}^z, \int_{z_1}^z$	26		M_s	M_s
	12	$\int_{z_1}^z$	$\int_{z_1}^z$	212	4	z_s	z_j
	15	M_s	M_s	1i		$V_m =$	$V_m =$
				213	10	$(V_{PB}),]qN_s/e$	$(V_B - V_{PB}),]/(qN_s e)$
211	9	$\int_{z_1}^z f(a-\beta)$	$\int_{z_1}^z (a-\beta)$	251	8	组织医师	主治医师