

连续波染料激光器的实验研究

中国科学院电子学研究所 黄振国 梅其初 陈 晔 汪其政 郭建荣

连续波染料激光器是一种单色性极好,波长连续可调,输出功率和效率高的可调谐激光器。目前的国标水平是:线宽几十千赫,功率几瓦至几十瓦,效率20~30%,调谐范围4000埃~1微米。

由于它的这些特点,连续波染料激光器在光化学、高分辨光谱学、同位素分离、生物学、医学、物性研究等方面有它独特的应用。

连续波染料激光器要求有极细的光腰以减少泵浦阈值,因此腔镜的曲率都很小。另一方面,在腔内必须包括调谐元件,这又使腔镜曲率半径不能太小。作为折衷的办法,人们发现了三镜折迭象散补偿腔。但是,这种腔的稳定区的大小很严格,很难掌握。我们对三种常用腔体稳定区的计算列表于下:

型号	已知尺寸 (毫米)				计算尺寸 (毫米)			
	R_1	$R=2f$	R_2	d_2	d'_2	R'_2	d	d_1
1	50	100	∞	500	56	-6	44~50	100~106
2	50	75	∞	500	41	-3	47~50	88~91
3	50	50	∞	500	26	-1	49~50	75~76

由表可以看出,对于第一种腔($R_1=50, R=100, R_2=\infty, d_2=500$),稳定区范围为6毫米;对于第二种腔($R_1=50, R=75, R_2=\infty, d_2=500$),稳定区为3毫米;对于第三种腔($R_1=50, R=50, R_2=\infty, d_2=500$),稳定区为1毫米。所以,连续波染料激光器在调节和对准上比较困难,但只要熟练掌握操作技术,出光也是很快的。

我们采用第一种腔体尺寸,用一个 $R=100$ 的反射镜来引入氩离子激光器的泵浦光。泵浦功率0~5瓦可调,多谱线多模输出。染料是若丹明6G,浓度为 $1 \times 10^{-3}M$,溶于乙二醇中,流速从3米/秒~7米/秒变化,折迭角 2θ 从 $7^\circ \sim 13^\circ$ 变化,以双折射滤光片作调谐元件,得到5700~6300埃的调谐输出。

在泵浦功率为4.5瓦时,在加有三重态猝灭剂环辛四烯的情况下,得到中心波长5900埃处1瓦的输出功率,效率超过20%。

高效染料激光器及紫外可调谐激光的产生

中国科学院上海光机所 叶 霖 杨香春 杨天龙

采用具有优良特性的脉冲Nd:YAG激光器的高次谐波作泵浦源,研制了一台高效染料激光器。可见波段可调谐的染料激光通过非线性晶体倍频,获得了高功率紫外可调谐激光。

脉冲Nd:YAG激光器的高次谐波用来泵浦染料激光器具有下列优点:①提供多种泵浦波长。Nd:YAG激光器的二次谐波0.532微米光束,四次谐波0.266微米光束,还有1.06微米基波光束和二次谐波光束经一块KDP晶体和频获得的0.3547微米光束,都用来泵浦染料激光器。因此可做多种染料的激光实验,获得较宽范围的波长复盖。用四次谐波泵浦对联三苯的环己烷溶液,获得了目前波长最短的染料激光3400埃。②泵浦光束功率大。0.532微米光束功率大于 10^7 瓦,可不经聚焦系统直接泵浦染料溶液,对大部分染料可进行近纵向泵浦,因而染料激光亦获得良好的方向性。0.3547微米和0.266微米光束的功率亦大