

## 具有脉冲压缩器和相位补偿器的激光系统

随着非线性相位共轭光学的发展, 已提出各种形式的相位共轭腔<sup>[1]</sup>及补偿激光放大器相位畸变的相位共轭镜<sup>[2]</sup>。在文献[3]实验研究了具有受激布里渊散射(SBS)共轭镜的复合激光系统, 采用偏振隔离技术已获得 200 mJ 以上。文献[4]采用普通的毛细管布里渊室, 用红宝石激光脉冲作泵浦光, 观察到激光脉冲压缩现象。文献[5]用长的锥形毛细管布里渊室实现了较高倍数的激光脉宽压缩。本文把锥形毛细管布里渊散射共轭镜用于 [3] 中所提出的复合激光系统。采用偏振隔离技术, 把压缩脉宽的激光脉冲完全耦合输出。长约 670 mm 的锥形毛细管布里渊室, 用 CS<sub>2</sub> 液体作介质, 在 Nd:YAG 激光振荡放大器复合系统中把调 Q 激光脉宽压缩三倍左右。获得了补偿激光放大器相位畸变的激光脉冲能量为 240 mJ 以上。激光脉宽的压缩程度与毛细管的长度有关, 改变毛细管布里渊室的长度有可能制成可改变脉宽的激光器。

复合激光系统如图 1 所示。全反射镜 M<sub>1</sub> 和镀膜的玻璃板 M<sub>0</sub> 构成 Nd:YAG 振荡器谐振腔。激光振荡器用辐照过的 LiF 晶体作调 Q 元件, 调 Q 激光输出脉冲半最大全宽度约为 30 ns。腔内插入偏振膜片 P 作耦合器, 它对 S-偏振分量全反射, P-偏振分量全透射。振荡器的输出经费涅尔棱体 FP1 后变为圆偏振光, 然后经全反射镜 M<sub>2</sub> 返回再次通过 FP1, 变为 S-偏振光。经振荡器激光介质放大后由偏振耦合器 P 反射至 Nd:YAG 放大器中, 放大器的输出经长焦距透镜聚焦, 又经一费涅尔棱体 FP2 变为圆偏振光入射到长度为 670 mm 锥

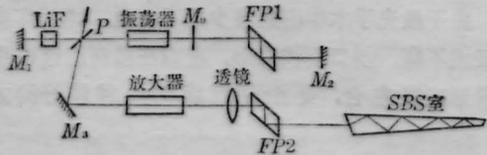
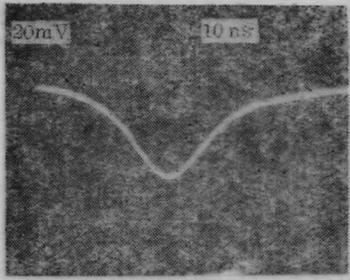
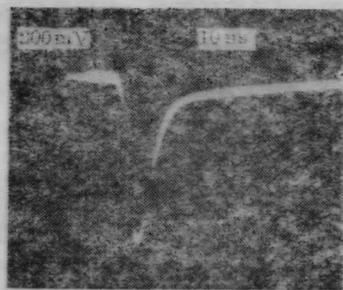


图 1 有锥形毛细管 SBS 共轭镜的复合激光系统

形毛细管。此毛细管的入射孔径为  $\phi 8$  mm, 出射孔径为  $\phi 1.5$  mm, 内充以 CS<sub>2</sub> 液体。由于 CS<sub>2</sub> 有较大的折射率( $n=1.63$ ), 故光束在毛细管内呈全内反射传播。SBS 共轭镜不具有偏振反演特性, 故后向散射光仍为圆偏振光, 但旋度与入射圆偏振光相反。于是当后向波再次通过费涅尔棱体 FP2 后就变成 P-偏振光, 此共轭波第二次通过放大器介质, 介质的相位畸变得到补偿, 其输出由偏振耦合器 P 透射。输入到布里渊室的激光脉冲能量约 240 mJ, 当聚焦透镜的焦距  $f=1.3$  m 时, 复合激光器的输出能量约为 160 mJ。改变透镜焦距很容易改变激光输出能量。当透镜焦距  $f=800$  mm 时, 复合激光器输出能量约 230 mJ。布里渊共轭镜的输入激光脉冲波形如图 2(a) 所示, 其半最大全宽度约为 30 ns, 图 2(b) 为复合激光系统的输出脉冲波形, 其半最大全宽度约为 10 ns, 即脉宽被压缩了三倍。



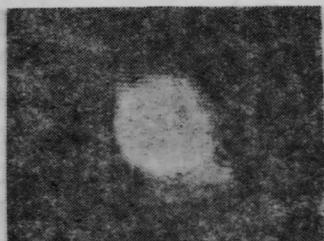
(a)



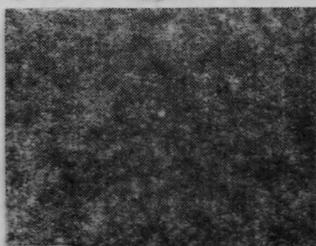
(b)

图 2 锥形布里渊散射室入射波 (a) 和复合激光系统输出波 (b) 的脉冲波形

如果使用普通的SBS室,在我们的情况下采用焦距大于500 mm的聚焦透镜不能获得可测的后向波输出。使用锥形毛细管布里渊室不仅使脉宽压



(a)



(b)

图3 复合激光器输出的近场(a)和远场(b)图

缩,而且由于光束在毛细管内全反射的收缩作用,允许使用较长焦距的聚焦透镜。这就避免了布里渊室的损坏,这在实际应用中是很重要的。另外,在现在的情况下,即使不使用聚焦透镜也能得到几十毫焦耳的后向波输出。

该复合激光系统的输出的近场和远场图分别在图3(a)和(b)中给出。输出辐射的发散度好于 $2 \times 10^{-3}$  rad。未经补偿相位畸变的激光输出的发散度约为 $3 \times 10^{-3}$  rad。

### 参 考 文 献

- [1] C. R. Giuliano *et al.*; *Laser Focus*, 1983, 19, 55.
- [2] 吴存恺,王志英;《光学学报》,1984,4, 918.
- [3] 徐捷等;《光学学报》,待发表.
- [4] 徐捷,陈钰明,何国珍;《中国激光》,1984,11,305.
- [5] M. J. Damzen, M. H. R. Hutchinson; *Opt. Lett.*, 1983,8,313.

(中国科学院上海光机所 吴存恺 兰光

徐捷 何国珍

1985年3月11日收稿)

## 小型密封自热式氯化铜激光器

南京工学院研制成功一种小型密封自热式氯化铜激光器。激光器的放电长度38.5 cm,内径0.9 cm,输出功率约800 mW,功率稳定度2%,运转寿命为300小时。

该激光器在结构设计和制造工艺上具有一定特色。他们采用了凹槽型放电管壳结构,窗口施加了

磁场,大大降低了铜蒸气对窗口污染的程度,同时对工作物质采取了特殊方法进行处理。

南京工学院该项成果已由江苏省科委召开的鉴定会通过了鉴定,并由上海亚明灯泡厂进行批量生产。

(贵文)

## 小型TEA-CO<sub>2</sub>激光器

南京工学院研制成功一种小型TEA-CO<sub>2</sub>激光器,外形尺寸为 $\phi 76 \times 240$  mm,和普通的He-Ne激光器一般大小。外壳是由锂云母玻璃车制而成。单脉冲能量为100 mJ,以每秒一次的重复频率运转100万次以后,平均输出能量还大于60 mJ。激光脉冲宽度40~50 ns,峰值功率大于1 MW,输出能量稳定度为2%。

南京工学院的研究人员是采取了几项新技术才研制成功这种器件的。第一项是研制了一种小型全

密封预电离电极,使能够在很小放电体积中获得强的均匀辉光放电;第二项是在工作气体中加入适量CO气体和H<sub>2</sub>气体,并配以最佳气体混合比例;第三项是在共振腔内放置尺寸适当的光阑,防止了反射镜受污染。

南京工学院的这项研究成果在6月26日由江苏省科委召开的鉴定会上通过了鉴定,并将由南京电子管厂进行生产,投放市场使用。

(广季)