

算,则平均每五分钟有一次误停,这是不允许的。试验结果表明,缝宽为 0.4mm 较适宜,纬纱过缝的时间约几百微秒。

2 发光管的调制特性

为了降低纬停器成本,我们采用低功率砷化镓发光管作光源。虽然它的发光功率小,发散角大,但能进行各种调制,有利于提高灵敏度和增强电路抗干扰能力,它还具有体积小、坚固、工作寿命长等优点。

用安装好的管道片,我们测量了所用发光管的工作电流与硅光电二极管接收幅度的特性,示于图 3。

测量方法是,把脉冲电流经过一个取样电阻加到发光管上,脉冲宽度 $5\mu\text{s}$,重复频率 $5 \times 10^4/\text{秒}$ 。光电二极管的输出串联一个 $20\text{k}\Omega$ 的电阻。用脉冲示波器分别测出发光管的输入脉冲电流和光电二极管在 $20\text{k}\Omega$ 电阻上的输出电压,测量结果见图 3。由图可以看出在脉冲电流小于 1.5A 时输出光功率和输入电流呈很好的直线关系。与 1.5A 脉冲电流相对应的平均电流:

$$I = 5\mu\text{s} \times 5 \times 10^4/\text{s} \times 1.5\text{A} = 0.375\text{A}.$$

这是发光管平均工作电流的上限。超过这一数值后,发光管显著发热,发光效率开始下降,因此我们用 300mA 的平均电流。

3 消除长线引起的干扰

虽然我们采用的电路在试验中证明抗干扰的性能较好;但在使用时,由于管道片到接收放大器之间有一段 2.5m 长的线,这一长线在织机上来回摆动,屏蔽不好时,要引起严重的干扰。我们使用了柔软的 STY-2

低噪声屏蔽线,测得分布电容为 180pF ,它对于 700kHz 的阻抗 $Z = 1/2\pi fC = 1.3\text{k}\Omega$ 。发光管正向电阻为几个欧姆,不受影响,但是硅光电二极管是加反向偏压的,内阻很高,与 180pF 的分布电容并联,极大地降低了输出信号,严重影响了接收灵敏度。在一定的条件下,坏的东西可以引出好的结果。我们使用了中周调谐变压器,利用屏蔽线的分布电容作中周并联谐振电路的谐振电容,这样大大提高了输出信号,并起了选频作用,提高了灵敏度、降低了噪声。

四、结 语

全半导体光电纬停器已装在喷气织机上正常工作两千多小时,证明其性能良好,稳定可靠。它使用低功率发光管就可以满足需要。因为发光管的工作电流小,所以管道片只是略感温热。预期纬停器有极长的工作寿命。使用这种纬停器代替了过去的铜片接点法,使挡车工摆脱了经常停机来处理缺纬的紧张被动局面。还使维修工人免掉经常制作铜片和换片的繁重负担。新型的纬停器减轻了工人师傅的劳动强度,为提高喷气织机的织布速率创造了良好条件,受到工厂师傅的欢迎。

我们深刻体会到:“开门办学”,“教育与生产劳动相结合”,是教育革命的大方向,这是深受工农兵欢迎的。在研制过程中,我们在黄湘友老师指导下,得到了工厂肖永华、陈文启师傅的协助和学校整机组、发光管组的大力支持,为我们完成这项科研任务提供了良好的条件,谨表谢意。

二氧化碳激光放大器增益测量*

工农兵学员 李佳兰 仇守银 刘秀鸾

(北京大学物理系激光专业)

一、引 言

电激励的二氧化碳激光器是一种输出功率比较大,效率比较高的气体激光器。它已应用在我国工业生产、医疗及科学研究等方面。为了进一步提高 CO_2 激光器的性能,自力更生发展我国激光事业,遵照伟大领袖毛主席理论联系实际的教导,在前人工作的基础上^[1,2],我们对 CO_2 激光器中常用的三种成份(CO_2 , N_2 及 He) 的混合气体的增益进行了测量,以摸索最佳的条件、气体成分的配比、气压及电流等。

二、实验装置

所用的激光信号源是一内腔式的二氧化碳激光器。水冷的放电管内径为 6mm ,有效放电区长度为 50cm 。镍圆筒电极对称安置,放电由一个 $0-20\text{kV}$ 的直流电源供给。谐振腔由一曲率半径 $R = 3\text{m}$ 的镀金反射镜和一个两面平行的锗片所构成。谐振腔长 80cm 。为了减小由于热膨胀引起的光强变化,将凹面

* 1973年12月31日收到。

镜与镜片固定在一个可以进行微调的殷钢支架上。镜片与放电管之间是用波纹管连接的,激光器中充以Xe-CO₂-N₂-He四种气体,光强稳定度约3%。

激光放大器的水冷放电管内径为27mm,有效放电区长度为100cm,整个放大器总长度为140cm。用两面抛光的氯化钠作透射窗片,电源为0—20kV的直流电源。为了使气体混合均匀,先将三种气体(CO₂, N₂, He)按预定的比例充入一个体积较大的预混瓶中,待气体充分混合后再充入激光放大器进行测量。

测量所用的接收器是铯酸锶热敏晶体探测器。由激光源管射出的光束,穿过激光放大器后,被斩波器(32Hz)变为交变光讯号,这交变光照射到铯酸锶热敏晶体探测器上,经前置放大与窄带滤波器再送入测量放大器读数。

为了测量小信号增益,使用弱的测量光束,测量时未发现增益的饱和现象,增益的测量误差约为5—10%。

没有发现激光放大器中未激发的二氧化碳对测量光束的吸收现象。由激光放大器放电时,接受器所得到的激光光束的功率 $P_{\text{放}}$ 与激光放大器未放电时所得到的功率 P_0 之比可求出增益系数 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 。

$$P_{\text{放}}/P_0 = e^{G_0 L}$$

L 为激光放大器有效放电区长度。则小信号增益 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 为

$$G_0 = \frac{1}{L} \ln \frac{P_{\text{放}}}{P_0}$$

三、测量结果及讨论

1. 放电电流对增益的影响

图1给出了三条增益 G_0 -电流 I 的关系曲线。“x”点的曲线是CO₂-N₂-He三种成分的混合气体(其

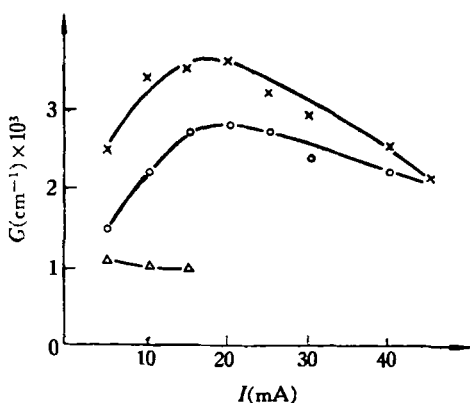


图1 G_0 - I 曲线
CO₂-N₂-He(1:2:7) × CO₂-He(2:4)。
CO₂-N₂(2:4) Δ

比例为1:2:7,总气压为7.5 托)其增益系数 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 随放电电流的变化。“o”点的曲线为CO₂-He两种成分的混合气体(其比例为2:4,总气压为6 托)其增益系数 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 随放电电流的变化。“Δ”点为CO₂-N₂(2:4)混合气体增益系数 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 随放电电流的变化(总气压也是6 托)。

由图可以看出三种成分的混合气体的增益最高,而CO₂-He混合气体的增益较小。三种成分混合气体的增益起初随电流的增加而增大。当电流增加到某一值时增益达到最大,此时对应的是最佳电流。电流再增加则增益下降。其主要原因是当放电电流增加时一方面是电子浓度随之增加,使得对分子的激发速度加快,有利于激光上能级分子数的增加,使增益加大。另一方面是放电电流增加时放电功率增加,使气体温度升高,从而引起激光上能级CO₂(00°1)的弛豫加快,这就使得激光上能级的分子数减少,使增益减小。这是两个矛盾着的方面,在电流较小时前者居主导地位,所以增益随放电电流增加而增大,当放电电流进一步增大超过了最佳电流时后者就成了矛盾的主要方面,所以随放电电流的增加增益反而减小。CO₂-He两种成分的混合气体与此类似。CO₂-N₂的混合气体,由于其导热性差,所以在放电电流很小时气体温度已经较高了,因此可以想象其电流的最佳值很小,在这曲线上只看到随电流增大增益下降的一段。

2. 气体的配比及总气压对增益的影响

对于CO₂-N₂-He三种成分的混合气体,我们发现其增益不仅与放电电流有关,而且与气体的配比及混合气体的总气压都有密切的关系。我们将三种气体按十四种不同的配比配成十四种混合气体,每种混合气体又分别在不同的气压下测量其小信号增益系数 G_0 ,所有这些 G_0 值都是在最佳电流条件下测量的。将测量结果画成十四条增益 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 曲线与总气压 P (托)的曲线。这里我们画出两条曲线作为例子加以讨论。由图2可以看出随气压升高增益增大,但当气压超过一定值时其增益则随气压的增大而下降。这是由于当气压升高时一方面其单位体积中CO₂分子数增加,这有利于激光上能级CO₂(00°1)分子数增大,使增益加大。另一方面气压升高时放电功率加大,使气体温度升高,这就使得激光上能级弛豫加快,引起激光上能级分子数减少,使增益下降。这是气压升高时所引起的两个互相矛盾的因素。当气压较低时前者居于主导地位,所以气压升高时增益加大。而当气压进一步升高时矛盾的后一个方面逐步起了主要作用,这就使气压再升高时增益反而下降。

CO₂-N₂-He(1:1:8)与CO₂-N₂-He(1.5:3:6.5)的两条曲线变化的规律大体相同。只是配比不同其增益(下转192页)

认为是妥当的。

我们衷心期望《物理》杂志坚持进步,反对倒退;坚持革新,反对守旧;继续革命,真正办成社会主义自然

科学的期刊。我们热烈祝贺《物理》杂志在批林批孔运动中的进步,希望在毛主席革命路线指引下,争取更大的胜利。

对《物理》杂志的两点希望

赵树清

(黑龙江省双鸭山矿务局岭东煤矿)

对于《物理》杂志我提出两点希望:一、进一步宣传辩证唯物主义和历史唯物主义,批判物理学领域中的唯心主义和形而上学。

关于物理学和辩证唯物主义的关系,《物理》杂志3卷1期上柳树滋《学习〈唯物主义和经验批判主义〉》一文中阐述得很清楚。《物理》杂志应该进一步引导广大物理学工作者认真学习马列主义毛泽东思想,牢牢掌握辩证唯物主义和历史唯物主义这一有力武器,对物理学领域里的形形色色的唯心主义和形而上学进行无情的揭露和有利的批判。我们物理学工作者应该成为自觉的辩证唯物主义者,在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动中自觉地以辩证唯物主义为指导,这样就一定能够在科学技术工作中取得一个又一个的胜利,促使我国科学技术事业迅速赶上和超过世界先进水平,为人类做出较大的贡献。

二、支持和培养新生力量

(上接 152 页)

系数 $G_0(\text{cm}^{-1})$ 的大小及对应的气压值有所不同而已。其他曲线也是类似的,这里不一一列出。在这里我们把不同的气压下其增益最大的气体配比及其对应的最佳

在物理学的研究工作中,和在物理学书刊工作中也和其他工作领域一样,存在着尖锐的两条路线斗争。有些人崇拜洋人,迷信资产阶级专家,轻视“小人物”,压制新生力量,就是资产阶级思想的表现。刚刚从事物理学工作的年轻一代,他们可能暂时还拿不出什么重大成果,但他们是物理学工作中有希望的生力军,老一辈革命物理学工作者的接班人。《物理》杂志对他们的工作应该给以足够的重视,热情地支持,耐心地培养和帮助,使他们能够得到锻炼和提高。只有各方面都这样做,才能使我国的物理学研究工作后继有人,才能为我国的科学事业建成一支生气勃勃的、强大的后备军。

我们相信《物理》杂志一定能够在毛主席革命路线的指引下,坚持理论和实践统一的原则,遵照“百花齐放、百家争鸣”的方针,通过自己的工作,为我国社会主义革命和社会主义建设做出应有的贡献。

佳电流列成一个表(表1)。从表中可以看出对于内径为27mm封闭型的激光放大器其最佳气压为8托。配比为 $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}(1:1:8)$,最佳电流为20mA。

表1. 不同的气压下增益最大的气体配比及其对应的最佳电流

$P_{\text{托}}$	$G_0(\text{cm}^{-1})$	最佳成分	最佳电流(mA)
10	4.5×10^{-3}	1.5:1.5:7	18
8.4	4.6×10^{-3}	1.5:1.5:7	18
8	4.9×10^{-3}	1:1:8	20
6	4.3×10^{-3}	2.5:1.2.5:6	18
5	3.6×10^{-3}	2:1:7	20
4	2.7×10^{-3}	2:3:5	18

参考文献

- [1] Cheo, P. K. and Cooper, H. G., Gain characteristics of CO_2 laser amplifiers at 10.6 microns, *IEEE J. Quantum Electronics*, QE-3-2 (1967), 79—84.
- [2] Deutsch, T. F., Gain and Fluorescence Characteristics of Flowing CO_2 laser Systems, *IEEE J. of Quantum Electronics*, QE-3-4 (1967), 151—155.

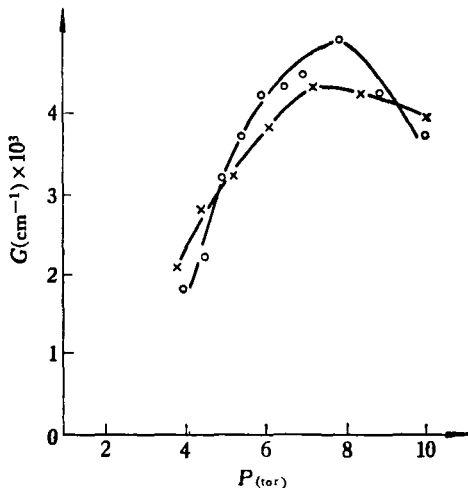


图2 G-P 曲线
 $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}(1.5:3:5.5) \times$
 $\text{CO}_2\text{-N}_2\text{-He}(1:1:8) \circ$