

激光大气传输中双水分子的吸收衰减研究*

沈珊雄 蔡佩佩 张涵生 郑一善

(华东师范大学物理系)

本文利用实验室模拟的实验,证实了双水分子对激光大气传输中的吸收衰减作用。在 $10\mu\text{m}$ 波段大气窗口中,大气中水气对 CO_2 激光 $R(20)$ 线有单分子吸收,中心波长在 975.93cm^{-1} 附近。对其它各 P 支或 R 支线,存在着双水分子吸收。前者与水气压强成正比,后者与压强平方成正比。由实验数据决定的大气水分子中所含双水分子和单水分子的浓度比为 1.23×10^{-3} ,与理论上根据能量配分函数和双水分子结构动力学决定的浓度理论值,符合较好。实验支持了双水分子是连续吸收的主要原因的观点。(226)

低能见度下 $0.9\mu\text{m}$ 辐射的大气衰减

宋正方 韩守春

(中国科学院安徽光机所)

利用砷化镓发光二极管作为光源($\lambda=0.9\mu\text{m}$),在能见度为 $40\text{m} \sim 2\text{km}$ 的条件下进行了大气衰减测量。实验工作先后在青岛、黄山两地进行,两次实验共取得上千个数据,其中半数以上有目测能见度配合。从对所测数据分析来看,目测与仪测的结果相当吻合,相关系数达 0.9 以上。实验结果进一步证实了改进的Koschmeder公式是适用的,可以在一定精度范围内利用衰减系数的测量结果来确定大气能见度。我们已根据这个原理制成了大气能见度仪,实践表明完全能够满足国际民航组织所制定的关于能见度测量精度要求。(227)

He-Ne 激光噪声测量及特性分析

刘志国 巴恩旭 吕可诚

(南开大学现代光学研究所)

本文介绍了一种能连续测量激光振幅噪声值(方均根值)的方法,测量带宽 $20 \sim 1\text{MHz}$,最小可测噪声功率为 $0.2\mu\text{W}$,噪声值(百分比表示法)精度为 0.02% ,测量误差 10% 左右,可直接接收激光功率达 $0.5 \sim$ 几十 mW 。可配接示波器和频谱分析仪,观测噪声频谱,可用于 $0.4 \sim 1\mu\text{m}$ 波长范围的连续激光器件噪声和光纤传输激光噪声的实时测量,若换接其他光电接受器可用于其他波长范围。

* 中科院科学基金资助课题。

用本方法测量分析了 He-Ne 噪声特性,对于普通管和普通电源,噪声主要来自电源诱发的低频纹波电压噪声,几千赫至百千赫量级的等离子体噪声和偏振换向噪声,噪声值在 1~3%,预热时或增大电流时可达 10%。改进器件结构和工艺后这些噪声可降低到 0.1~0.05%。

本方法试制的仪器由光电接受器、低频微伏表和双笔记录仪组成。He-Ne 激光噪声 90% 以上是在 1 MHz 频率以内,仪器的宽带已足够了,因为几十兆赫的模差拍噪声是个特定的固定频率,而几兆赫的模耦合噪声在短腔管(用于要求低噪声场合)是不存在的。低频微伏表可输出表示噪声大小的直流电压,连同光探测器上代表激光功率的直流分量一起输入到记录仪,即可得到噪声值: $N = \bar{V}/\bar{V}(\%)$,用功率计标定后可得噪声功率。(228)

一种低功耗脉冲气体激光器

朱鹤年 丁慎训

(清华大学现代应用物理系)

以往的研究者都致力于抑制放电弛张振荡以降低噪声。文章描述了一种新颖器件,激光管极间电容与放电通道类似负阻特性的动态阻抗组成了一个振荡回路,在发生放电弛张振荡的同时产生激光振荡,输出激光脉冲,放电振荡由准直流高压电源的高压脉动所同步。脉冲氦-氖激光器输出峰值功率大于 1 mW、频率为 $10^2 \sim 10^5$ Hz 的激光脉冲,电源总功耗最低可小于 80 mW。激光脉冲频率可为晶体振荡器控制而稳定度甚高,这种低功耗激光器具有方向漂移小、光电放大器接收灵敏度高且抗干扰能力强的优点。(229)

气体激光器中放电净化气体的实验研究

唐令西 王 诺

(西北大学物理系)

高频气体放电、冷阴极或热阴极气体放电均产生气体的电吸收。文中在分析杂质气体对激光增益、功率稳定性以及对器件储存寿命影响的基础上,提出了放电“净化”激光管中工作气体的新工艺。

作者收集了使用愈期,激光输出甚微,以及存放二年以上而无激光输出的 11 支国产 He-Ne 管,做了光谱分析、大电流放电净化处理和解吸气体实验,证实了这一工艺的可行性。其中有 8 支样管的激光功率恢复到或接近于原先的水平,二支因腔镜污染无激光输出,但光谱分析判明管内 He-Ne 气体却获得净化,另一支激光管因严重漏气杂质气体未能完全清除。目前这批激光器已在四个单位运转五个多月,功率仅下降 15% 左右。

文中还对具有铝(或铝合金)阴极结构的 He-Ne 激光器在大电流放电时吸收非惰性气体的机理作了初步分析。指出,采用放电净化处理能有效地解决 He-Ne 激光器的长期存储问题,并且对惰性气体离子激光器和金属蒸气激光器也有参考价值。(230)