

可调谐稀有气体卤化物激光器

F. K. 梯特尔 W. L. 威尔逊

(美国莱斯大学)

郭振华

(华中工学院激光研究所)

为了建立波长可调谐激光源,人们对已观察到的几个双原子和三原子激光的宽带发射相当感兴趣。已观察到激光发射的有: XeF ($\text{C} \rightarrow \text{A}$) (中心波长 480nm)、 XeCl (中心波长 518-nm) 和 Kr_2F (中心波长 430nm), 可调谐范围 60nm。对其他具有宽带荧光发射的三原子准分子如 Ar_2F (中心波长 290nm)、 XeBr (中心波长 440nm) 和 Xe_2F (中心波长 630nm) 也从它们的自发辐射和受激辐射入手作了研究。

我们的基本实验装置是一台电子束发生器, 一个高压反应盒和光学与电子学测量用的诊断仪器。使用 Physics International Pulserad 110 加速器分别从横向、纵向和轴向用电子束激励激活介质。110 加速器能产生 15kA、1MeV 的电子束, 脉冲宽度 8ns。对频谱和时间分辨荧光、基本动力学问题(包括形成、辐射和猝灭机理)、增益与吸收, 以及电子束泵浦高压 Ar/Xe/NF_3 和 Ar/Xe/CCl_4 混合气体的激光测量等等都将予以讨论。纵向电子束激励的 XeF ($\text{C} \rightarrow \text{A}$) 准分子激光器显示出了从 455nm 到 529nm 的波长可调谐性, 且谱线明显地被窄化了。在腔内使用了棱镜和光栅作为色散元件。选择最佳混合气体, 利用新颖的激励装置(例如辐射转换激励)能最大限度地降低激发物猝灭碰撞、 $\text{B} \rightarrow \text{A}$ 跃迁竞争以及电子束感应瞬时吸收效应。在混合气体 Ar/Xe/CCl_4 或混合气体 Ar/Xe/NF_3 中添加 N_2 , 能使 Xe_2Cl 或 XeF ($\text{C} \rightarrow \text{A}$) 的激光输出显著增加, 现存的一个重要技术问题, 就是实现快速放电激励三原子准分子激光。这种装置将需要在高压混合气体中应用 X-射线, 紫外激光或电子束预电离实现稳定的放电。