

Mn/MnCl₂ 蒸气激光器

姚志欣 孙 威

(浙江大学物理系)

Mn 蒸气激光器是一种有代表性的自限跃迁金属蒸气激光器，它发射绿色激光。最主要的激光谱线波长为 5341 Å。

从 Mn 原子能级多重项 ${}^6P^0$ 至 a^6D 之间允许的光学跃迁可以形成 9 条绿色光谱线。其中较强的 5 条谱线，亦即 5341 Å、5420 Å、5471 Å、5517 Å 和 5538 Å，在先前低功率水平的试验中已有报道。我们的实验用平板玻片从输出激光中分束，一台 JS-IV B 型 1200 line/mm 光栅单色仪作波长检测，除了上述 5 条激光谱线外，还观察到 2 条谱线，即 5407 Å 和 5481 Å 也产生了激光振荡。测量表明，绿色激光输出的 90% 以上集中于 5341 Å 谱线上。

激光放电管由石英制作，直径 1.8 cm，电极间距 46.5 cm，廉价氖气为缓冲气体，气压 25 Torr，缓慢流动。市售的化学纯 MnCl₂ 为工作物质。必要的温度由放电自身加热和外部炉子提供。谐振腔由曲率半径 5 m 多层电介质涂复全反射镜和不镀膜平板玻片构成，间隔 130 cm。高频瓷介电容在谐振充电下用作贮能器件，用闸流管作为开关。激光平均功率由校正过的 JG-1 型激光功率计测量。

当直流电源电压 4200 V，脉冲频率 18.2 kHz 时，激光输出最大平均功率 444 mW。激光脉冲由平面光电二极管检测显示于示波器上。由激光脉冲半宽度 (FWHM) 26 ns 算得峰值功率为 940 W。激光器已累计运转数十小时，激光输出功率没有下降。

迄今为止，我们见到的 Mn 蒸气激光器报道中，均采用 He 为缓冲气体。有人认为 He 和 Mn 原子的非弹性碰撞对受激发射有大的影响。我们用 Ne 为缓冲气体也得到了激光振荡。实验表明，其激光作用较为稳定且充电电压也较低。

用衰减法测量了增益为 49 db/m。

将全反射镜改换成中心波长 1.3 μm 的全反射镜，输出耦合镜仍用平板玻片，还观察到 12900 Å 红外激光输出，其平均功率为 6.2 mW。