



二千瓦级横向电激励 CO₂ 连续激光器

李再光 李适民 刘东华 韩念森 李 锋

李家榕 王汉生 丘军林

(华中工学院激光研究所)

A 2 KW CW CO₂ laser by transverse electric discharge excitation

Li Zaiguang, Li Shimin, Liu Donghua, Han Nianseng

Li Feng, Li Jiarong, Wang Hansheng, Qiu Junlin

(Laser Institute, Huazhong Institute of Technology)

我们研制的 HGL-81 型 CO₂ 激光器输出功率达 2 千瓦以上, 连续工作时间 2 小时以上, 输出功率稳定度小于 $\pm 5\%$, 电光转换效率大于 11%。

HGL-81 型 CO₂ 激光器采用的总体技术方案是工作气体快速流动, 横向电激励、高气压、多针-板自持放电。工作气压范围为 50~300 托。提高工作气压的好处是: 激光输出功率随气压增加而增加, 有利于长时间、全封闭稳定工作, 工作过程中不需要补充新鲜气体, 纵模稳定; 气体质量流量大, 气体温度低等。提高工作气压带来的主要问题是辉光放电的不稳定性。我们采用多针-板放电结构较好地解决了这个问题。

阴极采用钨针, 每排 56 根针, 共 4 排, 平均每平方厘米 1 根针。阳极采用平面铜板并用水冷。

根据对气体放电伏安特性的分析, 计算得出了多针并联放电的稳定性条件:

$$r + r_{\sim} > \sqrt{n-1}R。$$

式中: r 是针镇流电阻; r_{\sim} 是针-板电极间隙动态阻抗; n 是每排并联针极数; R 是排镇流电阻。

由上式合理地选择针镇流电阻 r 和排镇电阻 R 。

为了提高放电的稳定性和减少镇流电阻上的功率损耗, 采用电子管恒流电路的方案并作了参数计算, 以及调试结果。由于采用了恒流电路, 因而能有效地抑制由于气体放电分解而造成的放电电流下降, 以及由于电源电压的波动而造成输入功率和输出功率的波动, 从而提高输出功率的稳定性。

采用恒流电路, 不但可提高放电的稳定性, 而且还有利于提高单针的放电电流和放电区单位体积内的输入功率密度。