

图3 储能电容与输出的关系

四、充电电压和氮气流量对输出的影响

实验装置如图4所示。使用两块相同平板电容器并联制成，平行板传输线的尺寸和形状和图1完全相同，脉冲形成线电容量约为8000微微法，储能电容器的电容量约为12000微微法。电极极距取3.5毫米，氮气的流量为3升/分。实验结果如图5所示。输出能量随充电电压增加而线性增加。在相同条件下，充电电压为18千伏时，输出能量开始随气体流量增加而近似线性地增加。而气体流量到3~4升/分时，输出达到最大值，以后随着气体流量的增加而降低，如图6所示。

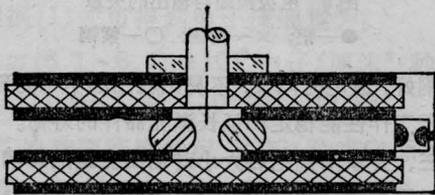


图4 两块平行板并联式激光器结构示意图

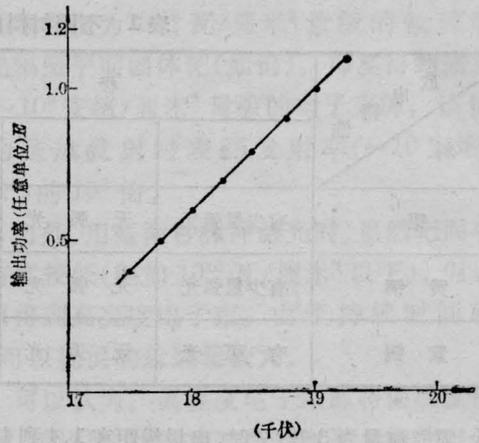


图5 不同电压对输出的影响

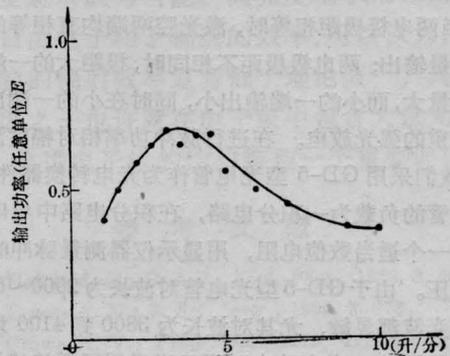


图6 氮气流量与输出的关系
(工作电压: 18 千伏)

参 考 文 献

- [1] 金耀根等;《激光》, 1979, 6, No. 7, 42。
(兰州大学物理系 郑克全 张思五
靳玉玲 1981年2月27日收稿)

Nd³⁺:YAG 脉冲激光器输出能量的似饱和现象

Abstract: A quasi-saturation phenomenon of Nd³⁺:YAG pulsed laser output energy is reported and the methods for suppressing the phenomenon are discussed.

用氙灯泵浦的 YAG:Nd³⁺ 静态脉冲激光器, 在泵浦能量从几个焦耳一直加到几百焦耳的条件下, 研究了激光器的泵浦能量和输出能量的关系。实验结果如图1。其中:

AB 段——特征模扩展到整个棒;

BC 段——保持模式不变, 损耗也不变, 泵浦功

率转为特征模的输出, 输出功率直线增加;

CD 段——由于高损耗模竞争, 内耗增大, 使曲线上升变慢, 也许使用选模装置可以得到理想的直线上升。很多文献指出, 三级红宝石限制在基模时(加

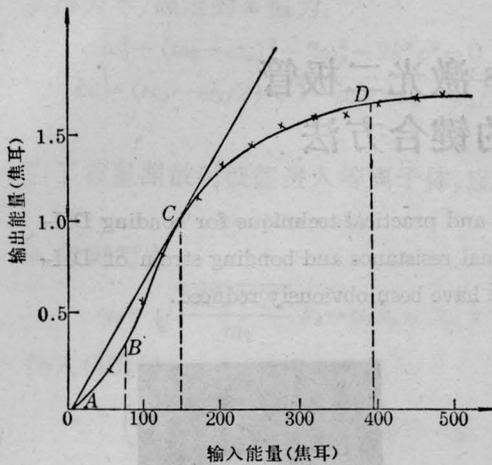


图1 输入输出能量关系曲线
(电阻炉生长; Nd³⁺:YAG 棒 $\phi 6.5 \times 51$ 毫米)

选模装置), 输出功率也是单调上升的。

D点以后, 可以继续增长, 这是因若干组模同时振荡, 所以C点确切地讲是个拐点。

实验的大多数 YAG: Nd³⁺ 棒, C点相应的输入能量为 $P_0 = 100 \sim 150$ 焦耳, 人们往往选择低于 P_0 的区域工作, 因为超过这一点, 输出能量并没有明显增加, 所以有人称C点为“饱和点”。

在我们的实验中, 不加任何特殊选模装置, 对于普通的 YAG: Nd³⁺ 激光器, 当输入能量大于 $120 \sim 150$ 焦耳时, 出现似饱和现象, 同红宝石中观察到的现象类似。

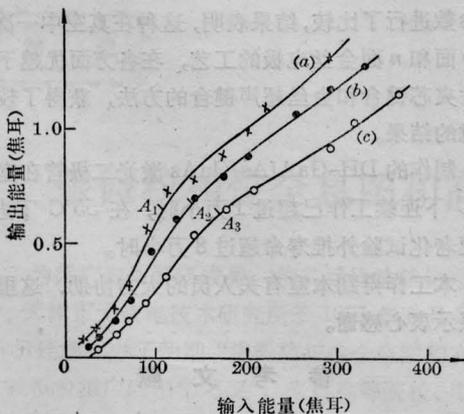


图2 加滤光液后的输入输出能量曲线
(a) 加玻璃管; (b) 加重铬酸钾溶液;
(c) 加 α -溴萘溶液
 A_1, A_2, A_3 分别为(a)、(b)、(c)的饱和点

加折射液力求消除寄生振荡的实验表明, 在阈值附近影响不大, 泵浦能量增高条件下, 使“饱和点”能量提高, 但效率下降(见图2)。

谐振腔的输出镜采用不同透过率, 对“饱和点”能量也有影响。对于同一根棒, 当 $T = 68\%$ 时, 输入能量为 150 焦耳时出现饱和现象。 $T = 74\%$ 时, 饱和能量为 190 焦耳, 当 $T = 50\%$ 时, 饱和能量为 140 焦耳(见图3)。

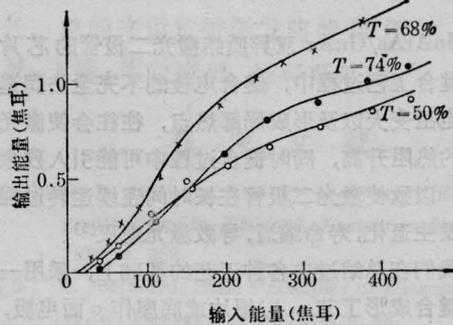


图3 输出端介质膜透过率不同的输入输出能量曲线

棒的光学质量如果比较差, 图1中BC段就变小。所以, 改进棒的光学质量, 提高钕浓度, 在谐振腔中加选模装置等等, 就可以克服似饱和现象, 提高静态输出效率(见图4)。

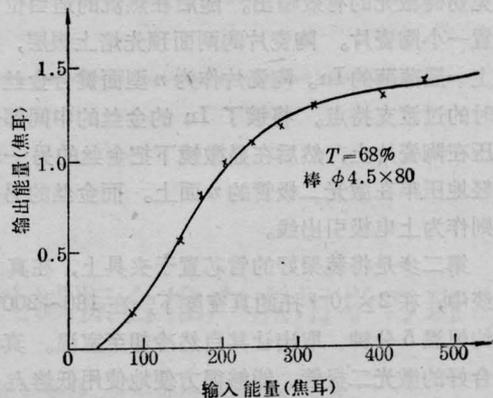


图4 输入输出能量曲线
(高频炉生长; Nd³⁺:YAG 棒 $\phi 4.5 \times 80$ 毫米)

此实验曾得到林福成的理论指导, 表示感谢。

(中国科学院上海光机所 张秀荣
吴光照 1981年4月13日收稿)