

号噪音比和电阻幅射热估计的噪音电功率比较后, 得出到达探测器的特殊跃迁的输出功率大小。本报告中的强线看来是 88.471 微米的一线, 该跃迁到达探测器的功率大概有  $5 \times 10^{-9}$  瓦的数量级。任一跃迁的实际输出功率(在激光器出口处的)比从讯号噪音比估计的要大, 因为单色仪和用来分离出某一特殊跃迁的滤光片都有透过损耗。指出下述的一点也是重要的: 这里报导的最长振荡波长相当于原子温度  $130^\circ \text{K}$ 。高低光激发能级间的热碰撞也就不能看成是破坏粒子分布反转的重要因素。

在以前的文章中<sup>[1,2]</sup>我们已经报导, 7种光激发作用属于 7P—6d 羣, 三种跃迁属于氖跃迁的 8P—7d 羣。表 I 表明振荡已扩展到三种 7P—6d 和 8P—7d 羣的附加跃迁中。属于 9P—8d 和 10P—9d 跃迁羣的跃迁也报导有光激发振荡。包括二种波长最长的在内的三种跃迁还未经分类。很可能这三种跃迁属于 9P—8d 羣或 10P—9d 羣, 由于 8d 和 9d 能级至今尚待决定<sup>[6]</sup> 因此, 目前分类是不可能的。此外, 仅有三种经分类的跃迁满足选择定则,  $\Delta j = \Delta k = \Delta l$ 。(这些是该羣中最强的跃迁<sup>[7]</sup>)应该指出, 属于 9P—8d 羣和 10P—9d 羣的强跃迁扩展到 200 微米以外。获得这些光激发跃迁的激发过程看来是通过比较低亚稳能级或基态的电子碰撞, 或者是通过电子-离子复合, 或者是级联跃迁。

### 参 考 文 献

- [1] C. K. N. Patel, R. A. Mc Farlane, W. L. Faust and C. G. B. Garrett "Laser action up to 57.335 $\mu$  in gaseous discharge (Ne, He-Ne)," Appl. Phys. Letters, Vol.4, No 1, p.p. 18-19; January, 1964.
- [2] R. A. Mc Falane, W. L. Faust, C. K. N. Patel and C. G. B. Garrett, "Neon gas maser lines at 68.329  $\mu$  and 85.047  $\mu$ ." Proc. IEEE (Correspondence), Vol. 52, p. 318; march, 1964.
- [3] F. J. Low, "Low temperature germanium bolometers," J. Opt. Soc. Am., Vol. 51, No 11, p.p. 1300-1304; November, 1961.
- [4] 我们感激 G. B. Boyd 博士测量在远红外区蓝宝石的透过率。
- [5] Y. Yamada, A. mitsuishi and H. Yoshinaga, "Transmission filters in the far-infrared region", J. Opt. Soc. Am., Vol. 52, No 1, p.p. 17-19; January, 1962.
- [6] C. E. Moore, "Atomic Energy Levels", NBS Circular 467, U. S. Goot. Printing Office, Washington, D. C.; 1949.
- [7] W. L. Faust and R. A. Mc Far lane, "Linestrengths for noble gas maser transitions; Calculations of gain inversion at Various Wavelengths,"将发表于 J, Appl. Phys.; June, 1964.

译自 Proc. IEEE, Vol. 52, No 6, p. 713; 1964.

(梁培辉译。李逸峯校)

## 太阳光泵浦室温下操作的连续光激光器

G. R. 星泊松

在  $30^\circ \text{C}$  温度下, 用太阳光或类太阳光的碳弧光作泵浦时, 已经在掺  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  6.25 重量% 的钼冕玻璃中<sup>[1]</sup>获得了 1.06 微米连续光受激发射振荡。所使用的钼玻璃(美国光学公司 616 W 1 型)是和 C. G. 杨用水银灯<sup>[2]</sup>泵浦获得连续光受激发射样品同一类型的。该玻璃的荧光寿命为 400 微秒, 在  $20^\circ \text{C}$  时的谱线宽度为 320 埃, 内部损耗系数(在 1.06 微米处的吸收)为 0.1%

厘米<sup>-1</sup>。在 23.5 厘米直径的球面反射镜内〔2〕，把棒与 EG&G FX-33 型闪光灯置于放大系数为 1 的光学系统的共轭光学耦合位置上，激光器的脉冲阈值为 1 焦耳数量级。

一天在麻省南桥，高空有薄卷云，仍获得了太阳光泵浦的光激光器运转。运转时，超过阈值 15%。而超过阈值 50% 的光受激发射振荡是用一个类太阳光的碳弧得到的。工作在 340 安培，80 伏特的碳弧，其有效发光截面的平均值是球外太阳辐射的 70%，其光谱分布与太阳光谱极为类似。光激光器棒是由长 30 毫米、核心直径 0.1 毫米的钕玻璃、加上直径 1.0 毫米的钠钙硅酸盐玻璃外套做成的。棒的一端镀上不透明的银膜，另一端镀上在 1.06 微米处透过 0.2% 的银膜。

图 1 所示的太阳光泵浦光学系统包括一个直径为 61 厘米，相对孔径为  $f/1.5$  的镀铝的抛物面镜和两个 SF-4 型玻璃等光程的 (Aplonatic) 折光镜〔3〕。最后形成数值孔径为 0.95，直径为 2.8 毫米的太阳的象。光学系统的反射和吸收损失使透过率为 78%。太阳的象成在直径为 2.7 毫米，长 25 毫米的高反射镀银圆柱形共振腔的入射光瞳，玻璃丝光激光器装在这个共振腔内，它穿过反射器的一端面并且用胶粘住。未曾打算过采用滤掉无用的太阳能的光谱滤光片。也没有作冷却光激光器共振腔的准备，因此操作局限在 0.5 秒的时间内，为此刚好在折射光学元件前用一手动快门来适当地加以控制。在这种情况下，超过 0.5 秒光会导致烧坏光激光器裸露端的银面。

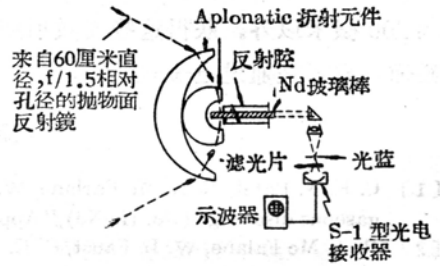


图 1 太阳光泵浦光激光器的光泵系统和接收系统示意图。

用碳弧光作光泵的光学系统相似于用太阳光作光泵的光学系统。一个 61 厘米直径的球面镜，于放大率为 1 的共轭点上，离轴地应用，以代替抛物面镜。采用同样的折射光学元件的结果，在数值孔径 0.95 时形成一个接近 4.3 毫米直径的碳弧的象。包含光激光器棒的圆柱形反射腔的长度为 25 毫米，直径为 3.7 毫米。为了给出每秒一个光泵脉冲，用不同的速度旋转着的三个圆锥形光学元件构成的快门提供具有 10 毫秒上升时间，8 毫秒完全暴光，10 毫秒衰减时间的脉冲。这就降低了对冷却光激光器棒的要求。

由一个赛莽脱 K 1430 型窄带滤光片和 S-1 型光电倍增管接收光激光器输出，太阳光泵浦工作和类太阳光泵浦工作相应地示于图 2 和图 3。图中所示的太阳光泵和类太阳光泵工作使用不同的光激光器棒。必须注意，描画在图 2 中的输出具有尖峰的性质，然而在图 3 的那个（由不同棒得到的）则是一个平滑的连续振荡，它与 360 周/秒的直流碳弧电源波动严格地相符合，并偶然出现尖峰。以前，在直径从 0.1 毫米改变到 12 毫米的加外套 Nd 玻璃棒中，已经观察到了不同类型的输出，它归因于玻璃光学质量不同和棒与外套折射率的差异。图 2 (c) 的低频振荡尚未清楚。一个可能的解释是在光激光器腔内由开启手动快门的机械震动而引起的颤动噪音。

这里所叙述的工作大部分是由在渥西屋州，赖特·拍脱逊 AFB 的空气动力系统管区的研究与技术部，阿维沃昂克实验室支持的。作者愉快地感谢 C. G. 杨在试验和挑选适用于

太阳泵光激光器实验的最有希望的 Nd 玻璃丝方面所给予的帮助。此外，作者还接受了 E. O. 迪克松许多有益的讨论和有价值的建议。

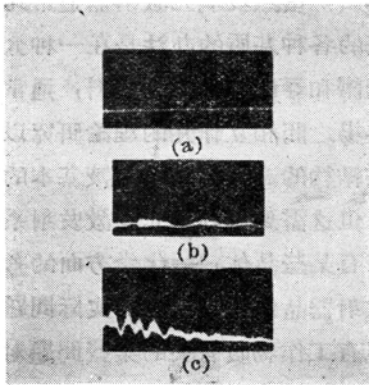


图2 于30℃下太阳泵Nd玻璃光受激发射工作。(a)阈值工作；时标：5毫秒/格。(b)超过阈值约10%；时标：5毫秒/格。(c)超过阈值约15%；时标：20毫秒/格。

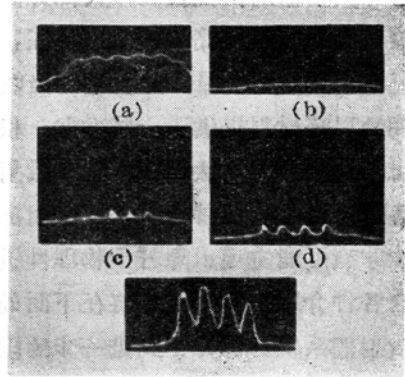


图3 当用类太阳碳弧泵浦时，玻璃光激光器在25℃温度下的操作。时标：2毫秒/格 (a)指示300周/秒振动的光泵轨迹。光激光器输出；光泵孔开启；(b)1/2, (c)1/3, (d)2/3, (e)全开。

### 参 考 文 献

- [1] E. Snitzer, Phys. Rev. Letters, 7, 444 (1961).
- [2] C. G. Young, Appl. Phys. Letters, 2, 8 (1963).
- [3] G. R. Simpson, J. Opt. Soc. Am., 52, 595 (1962).

译自 Appl. Opt. Vol 3, № 6, (1964)p. 783

(肖诒延译，沃新能、蔡英时校)

## 晶体与玻璃光激光器工作物质的制备 (第1部分)

A. E. 帕拉笛诺

目前已经发表了四十余种固态光激光器(半导体和有机物质除外)。在理论上预言过渡元素或稀土元素掺杂的、最理想的晶体结构，实现激射振荡是非常困难的。但是，除若干物理性质的要求外，尚有一些晶体——化学方面的考虑，它可用来选择各种介质。其中一些在这里作了讨论。关于制备现有的晶体和玻璃光激光器工作物质的方法也作了评述。与此有关的问题，指出了新工作物质所期待的结果。新的晶体光激光器系统的探索或许集中于高熔点化合物上，这是由于它们具有比较好的物理性能(如强度、抗热冲击)。

在短短的四年多的时间内，已经发表了四十余种固态光激光器(表 I)。而实际使用的过渡元素或稀土元素掺杂的固态化合物(半导体和有机物质除外)要少得多，优良的晶体系统仍然