# 水下探测用调 $Q$ 倍频激光器的实验研究

中国科学院南海海洋研究所　钟其英

水下探测用脉冲激光器要求输入峰值功率为兆瓦级，脉宽为10毫微秒级的重复频率绿色激光。我们组用单块单45°铌酸锂晶体调 $Q$，碘酸锂倍频，重复率为每秒10次的YAG激光器，进行了激光性能的实验研究，选择了合适的工作条件，达到水下探测用激光器的性能指标。得到的主要结果如下：

(1) $Q$ 开关脉冲电压的工作方式，以加压式较好，在同样输入能量条件下，调 $Q$ 激光能量输出可提高50%；

(2) 从氙灯闪光到 $Q$ 开关打开这一段延迟时间对调 $Q$ 激光能量输出影响很大，在同样输入能量下，灯闪光脉宽由90微秒变化到180微秒范围内，最佳延时随灯闪光脉宽的增加而增大。并且，加压式的最佳延时远后于灯闪光的峰值，而退压式则与闪光峰值时间相应。

(3) 在同样输入能量条件下，调 $Q$ 激光能量输出受氙灯回路电感的影响很大，合理选择此电感值，输出能量可提高20～30%。

(4) 用国产SD-1多用示波器和GD-44强流光电管可接收观测到调 $Q$ 倍频的激光波形，实测出半峰值处的全宽度为7毫微秒。当输入能量改变时，可看到波形幅度明显变化，但底宽不变。

(5) 调 $Q$ 倍频激光输出的转换效率与倍频晶体的性能、长度以及激光束散角有关。当基波束散角为3.5毫弧度时，实验测得倍频失配角的半功率宽度为2.5毫弧度。选择合适的晶体长度，改善激光基波束散角将会提高0.53微米激光输出的峰值功率。

# 固体激光器中泵浦光能利用率的探讨(I)

西北大学　张纪岳　　五机部二〇五所　王英才

本文从椭圆柱(或圆柱形)聚光器外沿激光棒的轴线方向上有泵浦光能分布的事实出发，对四能级脉冲固体激光器，讨论了将激光棒向聚光器外加长后对器件阈值性能的影响。

在常用的固体激光器中，一般认为当激光棒、泵浦灯(指两电极间的距离)与聚光器三者的长度相等时，泵浦光能的利用为最充分。但是，考虑到在聚光器外沿激光棒的轴线方向上有泵浦光能分布的事实后，为了更好地利用泵浦光能，在其它条件不变的情况下，应将激光棒的长度加长。在将激光棒加长后，我们得出了相应的阈值增益系数的表示式：

$$a_{th}(a,\ b)=\frac{\frac{1}{2}\ln\frac{1}{R}+\gamma(a+l+b)}{l+2\frac{\varepsilon}{\delta}-\frac{\varepsilon}{\delta}(e^{-\delta a}+e^{-\delta b})}。\tag{1}$$

式中：$a$、$b$ 为激光棒在聚光器外左、右两端的加长量；$\varepsilon$ 为向外通过聚光器端面上激光棒孔径处的光泵功率密度分数；$\delta$ 为光泵功率密度在激光棒中的衰减系数：$\gamma$ 为激光棒对1.06微米的非激活吸收系数；$l$ 为聚光器的长度；$R$ 为输出反射镜的反射率。

进一步的分析表明，(1)式具有极小值，使(1)式为极小值的加长量 $a_m=b_m$ 即为最佳加长量，并由下式决定：

$$De^{\delta b_m}=b_m+E。\tag{2}$$