

## 全主动锁模 Nd:YAG 激光器研制成功并投入运转

一种全主动锁模激光器——预激光调 Q 锁模激光器，于 1984 年年底正式研究成功，并已运往四川使用单位，在 LF11\* 装置上正式运转。

全主动锁模是相对被动锁模和主被动锁模而言的，这种锁模方式，完全抛弃了被动锁模元件，取而代之的是主动锁模和主动调 Q。更重要的是采用了预激光锁模技术，因此具有高度稳定性和再现性。为使锁模达到稳态，采取长方波光泵激励，光泵功率之高，足以让激光器在 Q 开关关闭的情况下有锁模脉冲输出（即预激光锁模），光泵持续时间之长，足以使锁模脉冲发展到稳态。当脉冲发展到稳态时，再打开 Q 开关，从而获得一锁模巨脉冲列。这列锁模脉冲，不仅能量大，而且由于它是从稳态锁模脉冲发展起来的，因此是稳定的和可再现的，这就是预激光锁模和调 Q 激光器的特点。

所取得的主要结果是：

在每秒一次重复率工作的情况下（最高可达 10 次/s），可连续工作四小时，三单元（上午、下午和晚上）全天工作。锁模巨脉冲列包含 20~40 个脉冲，脉冲个数多少可以根据使用情况调节。单个锁模脉冲能量约 100  $\mu$ J，经一级单程配套放大器放大，脉冲能量超过 1mJ。峰值脉冲起伏很小，图 1 是用快响应光二极管和快速示波器拍摄的峰值脉冲的波形照片，激光器连续发射 100 次，示波器扫描速度是每格 500 ps。由照片可见，在 100 次当中，有 94 次波形基本重叠，有 6 次因示波器触发电平跳动等原因，波形偏离，其他 94 次因多次重叠曝光波形弥散变宽。6 次偏离的波形恰好使我们看到，它们的幅度几乎完

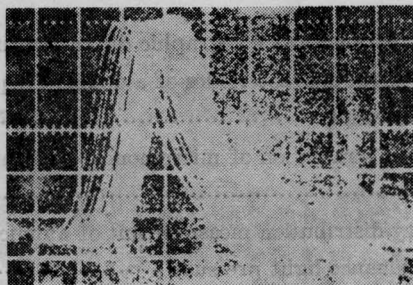


图 1

全相同，而另外 94 次，即使连弥散加宽在内，起伏也在  $\pm 3\%$  以内。脉冲宽度是用条纹照相机测量的，脉宽从 300 ps 到 1.8 ns 连续可调。当然，当脉宽大于 1 ns 时，由于锁上的模较少，一个模的锁上与否，都会影响脉宽，因此稳定性不可能十分理想，但是对于小于 1 ns 的脉冲，典型的起伏只有  $\pm 5\%$ 。锁模脉冲的信噪比  $\sim 10^6$ 。锁模几率 100%。锁模脉冲的质量能够预知，因为预激光波形（该波形与锁模脉冲质量相对应）可以用一台慢扫描示波器监视。

预激光调 Q 锁模激光器从根本上废弃了被动锁模，不设可饱和吸收体，不受染料和溶剂批号的影响，也不存在更换染料问题，它能长期稳定工作。由于采用了预激光锁模技术，因此锁模脉冲的波形光滑，再现性好。该激光器可用于光谱学、光纤通讯研究、物理和化学过程、生物学、半导体物理、人造卫星测距与跟踪、大地测量及各种靶场试验。

（中国科学院上海光机所 唐贵琛

裘佩霞 林伟平 陈有明

1985 年 5 月 23 日收稿）