

## 用于激光器的液态金属反射镜

在具有光学精度抛光表面的透明衬底面上涂镀多层电介质镀膜，这是目前在激光器共振腔中应用最广的反射镜。在激光技术中，多层电介质镀膜几乎替代了金属反射镜的使用。因为后者反射系数小，吸收大，所以即使是在中等输出能量的情况下，它也经不起在激光器共振腔中长时间的使用，即使是精密加工的金属反射镜，也很容易为激光的巨脉冲所破坏。多层电介质镀膜具有较高的强度，然而，在产生兆瓦级的脉冲时它也会遭到破坏。仅仅单层电介质镀膜的强度可与在其上镀膜的衬底(玻璃，石英)的强度相比较<sup>[1]</sup>。

从现在的报道来看，有人建议用笨重的液态金属反射镜来作为激光器的反射器。水银反射镜无论是制备或使用都是最简便的，这种反射镜在损坏后可自行重新恢复其表面。应用此种反射镜有二种方法：一种是带有开启表面的。另一种是盛放在专门的液槽中。这二种方法在试验中都能得到良好的结果。

在第一种方案里，将放置在光学台上的液槽(彼脱利缸)充满水银，用一薄层水覆盖在水银表面，以防止水银的蒸发。此外，自由漂浮的金属环减少了表面振动，这种振动通常会大大增加泵浦能。图1中示出了激光器共振腔的光路图，这里它是利用水银的开启表面来作为一个反射器的。

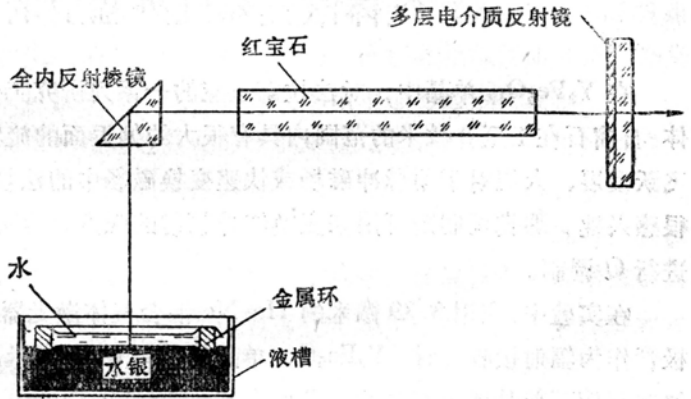


图1 具有水银反射镜共振腔的光路图。

在试验中，第二个反射器通常还是用氧化铅和冰晶石的多层电介质镀膜反射镜。也许，第二个反射镜和第一个一样，都可用开启水银面来替代。在这种情况下，振荡器工作时便无需专门制造的表面和覆盖层了。在共振腔中用水银表面来代替一个多层镀膜(较密的)，那末泵浦能量阈将提高到1.1倍，在这个实验中发现输出能量没有减少。

现在，在激光器共振腔的棱镜调Q中选择第二个反射器是很必要的。在采用水银反射镜和棱镜调制器时，我们成功地获得了巨脉冲。在这种情况下，所利用

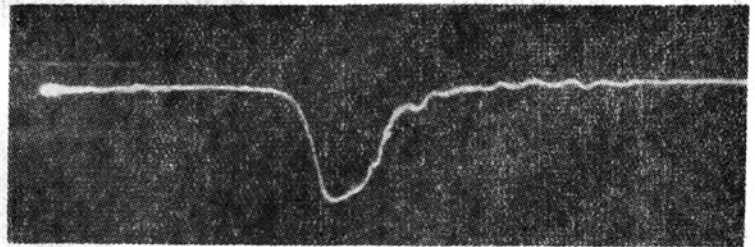


图2 红宝石激光器的单脉冲波形图。激光共振腔中应用了棱镜调Q及水银反射器，扫描为0.1微秒/厘米。

的水银表面是紧接瑞利干涉仪液槽的平面平行窗的，液槽内贯满水银，借助于共振腔中一个与光轴成 $45^\circ$ 角的平面平行板，使辐射输出到接收器上。在这个光路图中，泵浦的能量阈增

加得不多。实际上，巨脉冲的持续时间没有变化，而最主要的是在长时间的试验中水银表面始终没有变化。在图2中引入了用水银反射镜作为反射器所获得的单脉冲，它的持续时间和形状，实际上与第二个反射器为多层镀膜时所获得的没有什么区别。

因此，虽然它的反射系数比较小(红宝石辐射区域内为70%)，而且有较显著的吸收，但是，液态水银反射镜仍可以用来做激光器的反射器。在类似的反射镜中，水银可以由那种在可见光谱区反射系数为100%的碱金属来代替。当在获得兆瓦和千兆瓦脉冲时，这种液态金属反射镜尤其能显现其特殊价值。此外，这种反射镜还可以应用在直接研究开启表面激光辐射作用的实验室中。

### 参 考 文 献

[1] А. М. Бонч-Бруевич, Я. А. Имас, Г. С. Малик, В. И. Рождественский; *ЖПС*, 1, 263, 1964.

译自 Берзинг Э. Г., Набойкин Ю. В.; *Журнал прикладной спектроскопии*, 1966, 5, № 5, 692~693

## 气体激光器红外辐射的磁光调制

在  $Y_3Fe_5O_{12}$  单晶中，对法拉第效应的一系列研究工作表明，在吸收不大的时候，铁氧体-石榴石在1至8微米的范围内具有很大的偏振面的旋转率<sup>[1]</sup>。由于红外波段激光技术的飞跃发展，人们对于用脉冲磁场或快速变换磁场中的法拉第效应来进行红外辐射的磁光调制很感兴趣。那类调制既可用于变换红外辐射的强度，也可用来对在上述波段中工作的激光器进行Q调制。

在实验中，应用3.39微米的He-Ne混合气体激光器作为红外辐射源。用GaSb光电二极管作为辐射接收元件。 $Y_3Fe_5O_{12}$ 单晶样品厚0.18厘米，它能透过落在其上的辐射的一半，钇铁石榴石单晶置于直径为1.2厘米的、15匝的线圈中。为了获得磁场，采用了类似于获得超强度磁场的方法<sup>[2]</sup>。将容量为0.1~0.004微法的电容器组充电至1及4千伏，其放电电流穿过线圈。在线圈中获得2,000奥的磁场，这是样品的磁化达到饱和和所必不可少的。电容器以2.5及0.5微秒的振荡周期，通过线圈周期性地充电。所获得的 $Y_3Fe_5O_{12}$ 的最小磁化时间为0.125微秒，这不是极限值，因为在室温时 $Y_3Fe_5O_{12}$ 的磁弛豫时间在 $10^{-7}$ ~ $10^{-9}$ 秒的时间内。将检偏器旋转到与气体激光器辐射偏振面成45°角，同时使电流通过磁化线圈，在示波器的屏幕上观察到相应于40%左右的辐射强度的调制。偏振面的相应偏转角为22°。这二个数据与法拉第效应统计研究的结果是吻合的<sup>[3]</sup>。在频率为5兆赫的时候我们也观察到了红外辐射的调制，但是，为了在这一频率以及更高的频率上获得这种现象，必须要用具有功率放大器的短脉冲发电机来供电，靠这样小容量的电容器放电穿过磁化线圈来获得这种现象是不行的。图1示出了当激光辐射通过附有同辐射偏振面成45°偏转角的检偏器的装置时的激光辐射波形

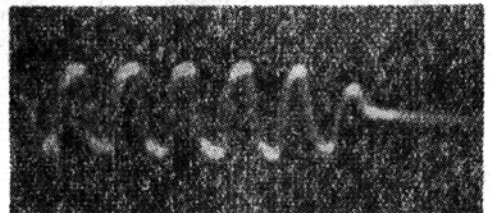


图1 附有同激光辐射偏振面成45°偏转角的检偏器的 $Y_3Fe_5O_{12}$ ，被频率为2兆赫的磁场反复磁化，图中示出了反复磁化时，红外辐射强度变化的波形图。