

激光波长 (埃)	f_0 (兆赫)	L (毫米)	f_L (兆赫)	f_H (兆赫)	$d\theta_2/df$ (度/兆赫)
6328	71	3.3	44	104	0.0247
5145	94	2.5	59	137	0.0196
4880	101	2.3	65	147	0.0194
4416	120	2.0	77	172	0.0164

其中最后一列为由 $\theta_2 \sim f$ 关系求出的介质内扫描率 $\frac{d\theta_2}{df}$, 介质外扫描率 $\frac{d\theta_2^{(0)}}{df} = n_0 \frac{d\theta_2}{df}$ 。由表可见布喇格带宽均在 60 兆赫以上, 因而完全有可能得到 1000 以上的可分辨点。

工作于 1.064 微米的 TeO_2 声光偏转器

北京工业大学 徐介平

在上一篇文章中我们仅对四种可见激光作了计算, 但在实际工作中已提出要求工作于 1.064 微米且可分辨点数达 1000 的声光偏转器; 另外对于可见激光, 我们仅计算了 Dixon 方程的第一组解 (对应于 $\theta_a = \pm(\theta_a - \theta_1)$ 和 $\theta_a = \pm(\theta_2 - \theta_a)$ 中取 + 号), 这是因为对可见激光, 第二组解 (对应于取 - 号) 的工作频率都在 140 兆赫以上, 此时 TeO_2 对超声的吸收很严重, 但对于 1.064 微米激光, 由于 TeO_2 对长波长的旋光率很小导致至第一组解的工作频率很低, 有必要探讨一下工作于第二组解的情况。

本文按上一篇文章的思路和公式计算了对于 1.064 微米激光, $\bar{\theta}_a = 6^\circ$ 且工作于第一和第二组解以及 $\bar{\theta}_a = 8^\circ$ 且工作于第一组解的情况, 其主要结果如下表所示:

工作状态	$\theta_{1, \text{opt}}$ (度)	f_0 (兆赫)	L (毫米)	f_L (兆赫)	f_H (兆赫)	Δf (兆赫)	$\Delta f/f_0$	$Q^{(L)}$	$d\theta_2/df$ (度/兆赫)
$\bar{\theta}_a = 6^\circ$, 第一组解	$4^\circ 18'$	38	6.1	23	56	33	0.825	23	0.0428
$\bar{\theta}_a = 6^\circ$, 第二组解	$9^\circ 18'$	77	6.05	61	94	33	0.43	158	-0.0424
$\bar{\theta}_a = 8^\circ$, 第一组解	$5^\circ 47'$	51	3.2	30	79	49	0.89	19.5	0.0418

由上述计算可以得到下列结论: (i) 当离轴角 $\bar{\theta}_a$ 增大到 8° 时, 4 分贝布喇格带宽可达 49 兆赫, 因而当取超声渡越时间 $\tau = 20$ 微秒 (相当于光孔径 $W = v\tau \approx 13$ 毫米) 时, 可分辨点数 N 可达 1000; (ii) 工作于第二组解并不能提高布喇格带宽, 例如当 $\bar{\theta}_a = 6^\circ$ 时均只有 33 兆赫; (iii) 但当按第二组解工作时, 可将工作频率提高到对于 TeO_2 来说是最适宜的频率, 此时带来两大优点: 一是使相对带宽 $\frac{\Delta f}{f_0}$ 下降到 0.43, 此时在换能器制作中在 X-切 LN 和 TeO_2 之间仅可用单层增透或根本不需增透层, 相反当工作于第一组解时 $\frac{\Delta f}{f_0}$ 都在 0.8 以上甚至达到 0.9, 此时在 LN 和 TeO_2 间必须有双层增透层, 这在工艺上极为麻烦; 另一是由于工作频率显著提高而 L 又基本不变, 故器件的 Q 值非常高, 即使在通带低端 $Q^{(L)}$ 亦达 158, 这对某些应用来讲是很可贵的。