

在 2 毫秒到 20 毫秒之间。脉冲列的间隔精确到 0.1 毫秒, 平均脉冲间隔 6~7 毫秒。分别对多普勒频率  $f_d=100$  赫和  $f_d=300$  赫, 用电子计算机算出在距离—速度空间中沿  $y'$  方向的光强分布, 结果表示在图 8 中, 证实了光学处理系统在脉位编码信号上的处理可能性。

最后应该提一下, 虽然这里的讨论都局限于雷达信号的处理, 但二维显示原理以及光学信息处理系统本身原则上也可以适用于其它电信号的处理, 例如对声纳系统的数据, 甚至地质勘探的数据, 都存在着对这些数据进行二维处理的可能性。

表 I 50 个脉冲的随机脉位编码列  
(各脉冲的发射时间  $t_{ij}$ (秒))

脉冲数	$t_{ij}$	脉冲数	$t_{ij}$	脉冲数	$t_{ij}$	脉冲数	$t_{ij}$
1	0.0066	14	0.0819	27	0.1734	40	0.2844
2	0.0156	15	0.0917	28	0.1820	41	0.2939
3	0.0201	16	0.0942	29	0.1841	42	0.3013
4	0.0246	17	0.0989	30	0.2034	43	0.3042
5	0.0321	18	0.1014	31	0.2107	44	0.3095
6	0.0402	19	0.1195	32	0.2151	45	0.3189
7	0.0451	20	0.1260	33	0.2253	46	0.3247
8	0.0435	21	0.1337	34	0.2344	47	0.3344
9	0.0569	22	0.1360	35	0.2416	48	0.3438
10	0.0610	23	0.1538	36	0.2580	49	0.3492
11	0.0631	24	0.1601	37	0.2640	50	0.3581
12	0.0682	25	0.1657	38	0.2737		
13	0.0710	26	0.1699	39	0.2804		

### 参 考 资 料

- [1] M. Arm, M. King, *Appl. Opt.*, **8**, No. 7, 1413 (1969).
- [2] *Microwave*, **8**, No. 7, 26, 85 (1969). M. King, M. Arm; *IEEE J. Q. E.*, **QE-5**, No. 6, 332(1969).
- [3] A. Vander Lugt; *IEEE Trans. Information Theory*, **IT-10**, 139(1964).
- [4] F. E. Nathanson; Radar design principles §11.3

## 利用 TEACO<sub>2</sub> 激光浓缩硫同位素

中国科学院安徽光机所三室  
中国科技大学化学物理专业

用激光分离同位素与通常的分离手段相比, 具有浓缩系数高, 成本显著降低, 分离装置简单, 建设上便于隐蔽等优点, 因此, 在国际上受到了普遍的重视。积极开展激光分离同位素研究, 不仅有着重要的经济价值, 而且具有重大的政治意义。我们于 1976 年 5 月中旬开始, 前后六十多天, 共做四轮 16 管 SF<sub>6</sub> 样品, 均见同位素浓缩效果。

### 试验原理与结果

SF<sub>6</sub> 的红外吸收光谱表明: <sup>32</sup>SF<sub>6</sub> 的  $\nu_3$  振动带在 947.9 厘米<sup>-1</sup> (10.55 微米) 处有一高的

吸收峰,  $^{34}\text{SF}_6$  相应的吸收峰位于  $930.5 \text{ 厘米}^{-1}$  ( $10.747 \text{ 微米}$ ), 同位素位移约  $17 \text{ 厘米}^{-1}$ , 它正好落在  $\text{CO}_2$  的  $00^01 \sim 10^00$  的振转跃迁 P 分支内。  $\text{SF}_6$  分子在横向电激励高压 (TEA) 脉冲  $\text{CO}_2$  激光器输出的 P-16 谱作用下, 产生多光子过程而使其离解, 离解后的产物再经  $\text{H}_2$  作捕捉, 从而获得较高的浓缩系数。

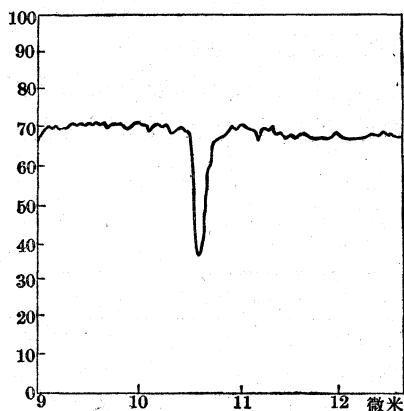


图1 天然  $\text{SF}_6$  红外光谱  
(国产 WFD-T<sub>3</sub> 型红外分光光度计)

由于仪器的灵敏度和分辨率不够,  $^{34}\text{SF}_6$  的吸收峰不明显。

试验中使用一台紫外光预电离的 TEA  $\text{CO}_2$  激光器, 未经选频。由于在高气压下 P 分支各支线的互相竞争效应, 其输出频率主要落在 P-22 到 P-16 范围内。激光器的脉冲输出能量  $2 \sim 4$  焦耳, 脉冲半宽度为  $100$  毫微秒, 脉冲重复率为  $0.5 \sim 1$  次/秒, 激光束经焦距为  $11.2$  厘米的锗透镜聚焦, 焦点落在反应管的中部, 焦点处的功率密度约  $1 \sim 7$  千兆瓦/厘米<sup>2</sup>。反应管由玻璃制成, 尺寸为  $\phi_{\text{内}} 2.4 \text{ 厘米} \times 15 \text{ 厘米}$ , 窗口为 NaCl 晶体。反应管内  $\text{SF}_6$  与  $\text{H}_2$  的分压比为  $1:10$ , 试验装置如图 2。

四轮 16 管  $\text{SF}_6$  样品中, 第三轮共做七管样品, 每管内充  $\text{SF}_6$  与  $\text{H}_2$  混合总气体 2 托, 辐照 4800 个脉冲, 七管

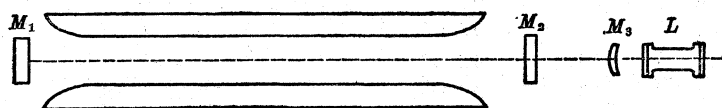


图2 激光浓缩  $\text{SF}_6$  同位素试验装置示意图

$M_1$ —全反镜,  $R=3$  米;  $M_2$ —平面镜;  
 $M_3$ —锗透镜;  $L$ —反应管。

经冷凝合并于红外分光光度计的吸收池内, 先后经安徽光机所国产 WFD-T<sub>3</sub> 型红外分光光度计, 南京大学英制 H-800 型红外分光光度计和南京植物所日产 IR-27G 型红外分光光度计鉴定, 浓缩系数  $\beta$  均为 7, [见图 3(a、b、c)]。

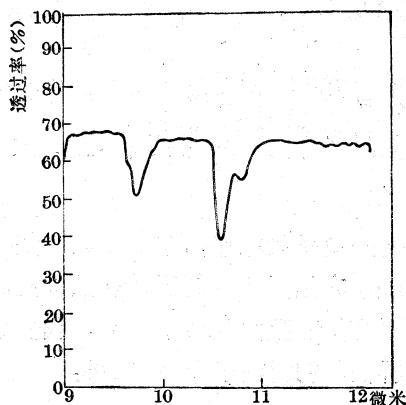


图 3(a) 第 3.1~3.7 号样品红外光谱  
(国产 WFD-T<sub>3</sub> 型红外分光光度计)

图中  $9.7$  微米的吸收峰表明反应产物可能是  $\text{SiF}_4$ 。  $\text{SF}_6:\text{H}_2=1:10$ , 总气压 2 托, 激光脉冲能量  $3 \sim 4$  焦耳, 激光脉冲半宽  $100$  毫微秒, 辐照次数 4800 次。

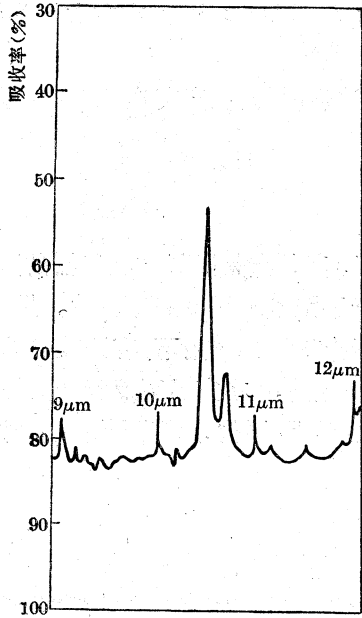


图 3(b) 第 3.1~3.7 号样品红外光谱  
(英制 H-800 型红外分光光度计)

SF<sub>6</sub>:H=1:10  
总气压 2 托  
激光脉冲能量 3~4 焦耳  
激光脉冲半宽 100 毫微秒  
辐照次数 4800 次

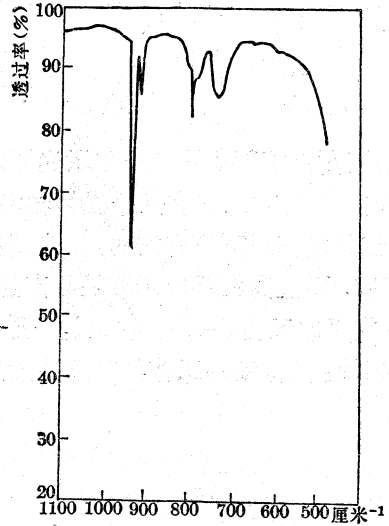


图 3(c) 第 3.1~3.7 号样品红外光谱  
(日产 IR-27G 红外分光光度计)

SF<sub>6</sub>:H<sub>2</sub>=1:10  
总气压 2 托  
激光脉冲能量 3~4 焦耳  
激光脉冲半宽 100 毫微秒  
辐照次数 4800 次

$\beta$  定义为:

$$\beta = \left[ \frac{P_1}{P_2} \right] \cdot \left[ \frac{P_{10}}{P_{20}} \right]^{-1} \quad (1)$$

$P_{10}$ ,  $P_{20}$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  分别为二种同位素在分离前后的分压比, 在天然 SF<sub>6</sub> 样品中  $^{34}\text{S}:^{32}\text{S}=4.2:95$  (见图 4)。

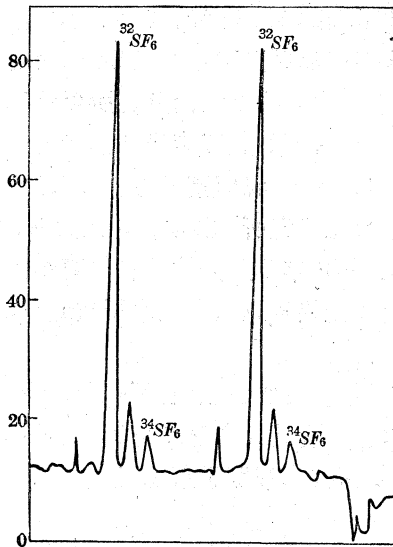


图 4 天然 SF<sub>6</sub> 质谱图  
(苏制 MI-1305 型质谱计)

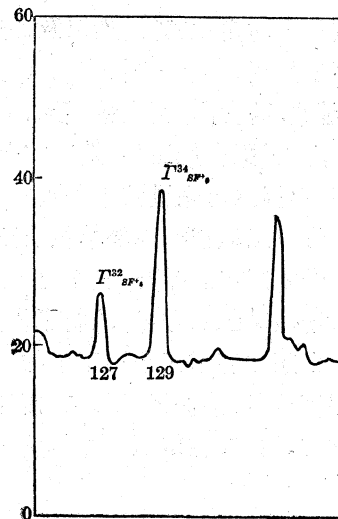


图 5 第 4.1 号样品质谱图  
(苏制 MI-1305 型质谱计)

第四轮试验,反应管内充1托 $\text{SF}_6$ 与 $\text{H}_2$ 的混和气体,辐照8000次,经南京大学MH-1305型质谱计测定,浓缩系数 $\beta$ 为58(见图5)。

其中第三轮样品在室温下放置32、62、180小时,测试表明,同位素交换反应不明显。

## 分析与讨论

实验中采用非选频TEACO<sub>2</sub>激光器浓缩 $\text{SF}_6$ 同位素,其优点是降低了激光器的要求,方法简便,由于激光器工作在几个纵模输出的情况下,降低了浓缩过程中的选择性。虽然如此, $\text{SF}_6$ 在强红外场作用下还有如此高的浓缩系数,表明在每个光脉冲作用下,有比较多的 $\text{SF}_6$ 分子参加反应,而且高的反应产额是与高的振动态密度相一致的。在室温下反应产额与对红外光子的吸收系数无明显的依赖关系。进一步弄清激光浓缩 $\text{SF}_6$ 同位素多光子过程,对于研究激光浓缩 $\text{UF}_6$ 同位素的工作具有重要意义。

---

## 激光在山东体育馆工程施工中的应用

山东体育馆比赛馆的屋盖是采用大型金属网架结构,其型式为平板型双向正交斜向空间钢管网架。整个网架是预先在地面上用572个空心钢球与2000余根钢管焊接拼装而成。网架长74.1米,宽62.7米,高4.0米,网格为4.03米,中间起拱1.2米。本身自重为200余吨,网架是运用升板法的施工原理以28台同步提升机整体提升到20.3米的高度上就位。因此对整个施工过程中的定位、直线性以及提升中的垂直度水平度都提出了很高的要求,而对提升过程中保持同步的要求尤为严格。因为它关系到施工安全和质量的重大问题。所以该工程具有面积大,重量重,高度高,精度精,要求严的特点,若按一般常规的施工定线和测量的方法已不能满足要求,为了配合施工的需要,在上级领导的关怀和支持下,我们遵照毛主席关于“我们必须打破常规,尽量采用先进技术”的教导,组成了以山东激光研究所,山东省勘测大队,济南建筑公司和体育馆工程指挥部等单位的三结合协作组,从1976年7月开始针对体育馆大型网架的制作和提升施工中的需要,进行了激光准直经纬仪,激光铅直仪和激光水平扫描仪的研制,并赶上了各阶段施工的需要,取得了肯定的效果。

通过在山东体育馆工程施工中的初步应用已显示出很多的优越性,它不仅可以提高工效,减轻劳动强度,而且能保证质量,方便操作,能够做到多快好省地完成建筑施工任务,而深受施工人员的欢迎。亦为在山东省建筑施工中广泛应用激光新技术开辟了新途径。