

50%。

两种切割的石英基片均为长10mm、宽5mm、厚1mm。基片表面制作的声表面波延迟线工作频率约97MHz。输入叉指换能器为100对指、输出叉指换能器为150对指,声孔径为75个波长。对应于JCL切和LST切石英的时延分别为1.45μs和1.41μs。在制作中特别应注意的是保证延迟线基底与封装盒的底部表面有良好的热接触。

这种传感器的测温范围为-100℃至200℃;使用系统内部的频率计,在一秒钟内测量的温度精度为10⁻⁴K;声表面波温度传感器的极限分辨力优于100微度;在测温范围内线性偏差优于0.1度。

使用这种传感器可以组成直读式温度计,也可以组成相对温度(读差值)测量系统。这种系统也可作控温器使用。文献[1]给出了系统框图。

与体声波测温探头相比,这种新型传感器具有分辨力高、反应时间短等优点。

参 考 文 献

[1] D. Hauden, G. Jaillet, R. Coquerel, 1981 *Ultrasonics Symp. Proc.* 81 CH 1689-9, Vol.1, SU. p. 148-151.

(吴连法)

用超声增强氟石表面捕集剂的解吸附作用

在浮选氟石矿时——这是用油酸钠、油的脂肪酸分馏物、酸等等捕集剂,提取氟矿砂的一道工序——矿砂表面捕集剂的解吸附,是一个有重大实际意义的问题。现有的解吸附方法(热的、机械的、化学和超声的),只有超声技术是既有效而又经济的方法。

我们用氟石和方解石矿物样品,对超声去除脂肪酸的效果作了研究。样品上涂了一层油酸,并测定了粘于样品上油酸的总量。然后,用强度为2—3W/cm²,频率为20—24kHz的超声波对样品进行处理。为此,我们用标准的UZG-10和UZG-10M型超声发生器和备有PMS-6M磁致伸缩换能器的超声清洗槽。

样品表面捕集剂的清洗,是在100—150ml容积的玻璃容器中进行的,清洗过程持续了3—5min.,容器中的温度维持在20—40℃。清洗后过滤,对留在液相中的油酸含量做了测定。表中的结果表明,20—24kHz的超声波加快了清洗过程。实际上它可除掉矿砂表面上的全部油酸。

超声去除油酸的有效性,可用下面的事实来解释,即水中的空化气泡穿入到涂于矿砂表面的油酸里面。气泡崩溃时所产生的高压,有助于将油酸膜从矿砂表面撕裂下来。而渗入到孔隙中的清洁水,大大加快了

表 用超声清洗矿物表面的油酸

最初附着的油酸 (mg)	温度℃		处理时间 (min)	残余附着油酸 (mg)	清洗 %
	初始	清洗后			
4	22	27	3	2	50
3	24	28	3	2	66.6
42	24	30	3	17.6	42
50	24	29	3	25.6	51
2	24	37	5	0	100
2	24	39	5	0	100
2	24	37	5	0	100
1	23	39	5	0	100
17.6	24	35	5	0	100
25.6	24	38	5	0	100

清洗过程。

由于吸收清洗液的撞击能量,使得矿砂的温度升高,以及由于伴随空化过程所产生的电荷,会有助于促进清洗效果。

(刘献铎 摘译自 *Russian Ultrasonics*, 11-3(1981), 88)

心血管疾病诊断用实时二维彩色多普勒血流成象仪

美国加州大学威廉姆·J·波默博士所领导的研制小组,研制成一种新型断层多普勒血流成象装置。该装置由连续取样而获得64×156取样点的回波平面,组成一幅完整的二维图象;由于其显示速度为场/s,所以可对多普勒血流图象进行实时观察。经过模拟血流系统实验和临床试用,证明该仪器具有临床应用价值。试用说明,在直径为2—5mm的血管中,对速度为2—

500cm/s的血流均可彩色成象。对心脏收缩期间动脉血流和舒张期间血流量及静脉血流中明显的呼吸成份,可用不同色度的颜色显示。在对局部和完全血流阻塞的血管观测中,血流图象可精确地显示出血流流量的减少,甚至闭塞不全的情况。在对三尖瓣关闭不全的病例诊断中,通过造影技术,从彩色血流成象,可以清楚地看到心脏右房泪滴状的收缩喷滴。通过临床实

应用声学

• 51 •

例证明, 该仪器除在血管堵塞和瓣膜关闭不全的超声诊断中具有独道之处外, 还可提供更多的心血管信息。

(余尚言 摘译自 *The American J. Card.* 49(1982), 944.
柴永福校)

亚磷酸铝中温度补偿取向的声表面波特性研究

美国 Allied 公司 (AC) 对该公司生长的高质量亚磷酸铝 ($AlPO_4$) 单晶的五种切割测量了声表面波速度 (v)、电声耦合系数 ($\Delta v/v$) 和频率/温度特性 ($\Delta f/f$)。理论预测的五种切割取向为: 三种单转动切割——球体 x 轴 80.4° 、柱体 x 轴 18.5° 和 x 切 19.1° ; 两种双转动切割——双转动 A 切和双转动 B 切。取向对应的欧拉角见表 1。

表 1 亚硫酸铝的温度补偿切割

欧拉角	取向					ST 石英
	球 x 轴 80.4°	x 切 19.1°	柱 x 轴 18.5°	双转动 A	双转动 B	
λ	0	90	18.5	76.8	79.7	0
μ	80.4	90	90	90	90	132.75
θ	0	19.1	0	11.5	15.5	0

亚磷酸铝样品在传播方向的长度为 1cm, 厚度为 2—3mm。延迟线是 25 对宽度为 $\lambda/4$, 膜厚为 1500 Å 的铝换能器。换能器中心到中心的间距为 6mm。叉指周期 $40\mu\text{m}$ 。换能器叉指均匀重迭 2mm。传播方向的对准精度约 $\pm 1^\circ$ 。

未调谐的延迟线放在 1 立方英尺的环境试验室内, 温度从 $+120^\circ\text{C}$ 到 -30°C 循环一周, 返回室温时的速率为 $1.7^\circ\text{C}/\text{min}$ 。用差动位相法测量频率/温度特性。利用延迟线在中心频率的插损测量确定声表面波速度, 这种方法的精度为 $\pm 20\text{m/s}$ 。用 RF 电桥测量辐射导和电容, 从而得到电声耦合系数 ($\Delta v/v$)。

理论上通过求解满足适当边界条件的联立的电磁波动方程和声波动方程, 计算了 $\Delta v/v$ 和 $\Delta f/f$ 。亚磷酸铝的压电常数 $d_{11} = -2.6 \times 10^{-14}\text{m/v}$, 压电常数

$d_{11} = -3.52 \times 10^{-12}\text{m/v}$ 。介电常数的一阶温度系数是用石英的。相对介电常数和压电常数的一阶温度系数是用 Chang 和 Barsch 报道的值。弹性常数和晶格常数以及它们的一阶和更高阶温度系数是用 Detaint 给出的数值。

频率/温度特性的理论计算和实验测量一致表明, 被研究的五种切割都明显存在两个翻转温度, 即相对该温度的 $\Delta f/f$ 的斜率 = 0。因此都具有和石英 ST 切割类似的温度补偿特性。此外, 亚磷酸铝的频率温度曲线近似可用一个形式为

$$\Delta f/f = \sum_{n=1}^5 a_n (T - T_0)^n$$

的五阶多项式来表示。其中 T_0 是翻转温度。图示 x

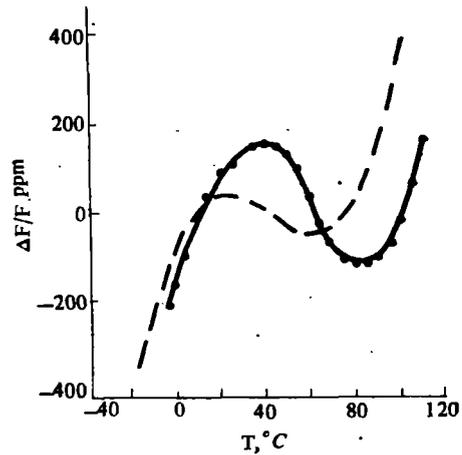


图 1 x 切 19.1° 的频率特性曲线

..... 实验值
—— 第五阶多项式
----- 理论值

表 2 亚磷酸铝各种切割的多项式系数和翻转温度

取向		x 切 19.1°	球 x 轴 80.4°	柱 x 轴 18.5°	双转动 A	双转动 B
多项式系数	$a_1 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$	-9.255	-16.393	-14.878	-12.034	-13.518
	$a_2 \times 10^{-8}/^\circ\text{C}^2$	3.224	-2.636	4.85	-2.587	-0.38864
	$a_3 \times 10^{-9}/^\circ\text{C}^3$	5.89	2.6055	4.158	3.7177	3.8589
	$a_4 \times 10^{-12}/^\circ\text{C}^4$	6.4658	-0.084619	-9.3457	1.6882	-0.4312
	$a_5 \times 10^{-13}/^\circ\text{C}^5$	-4.9691	-1.4452	-3.0881	-2.1718	-2.7847
翻转温度, $^\circ\text{C}$		63	60	57	57	57

(下转第 42 页)