声表面波加速度计

以往有人研究了加速度对声表面波振荡器的影响，最近则报道了以此为基础的一个声表面波加速度计．这种加速度值是由直接读到的振荡器频率偏移值换算的，也可以将频率值标成加速度值，直接读数．

这种加速度传感器的结构如图所示．它由两个石英膜片、声表面波延迟线、悬浮惯性质量、机械及电子线路等部分组成．

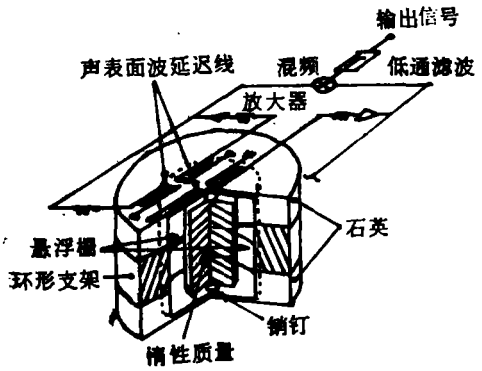

图 1　声表面波加速度计结构略图

每一石英膜片表面均制有两组 251MHz 的声表面波延迟线，其中一组位于膜片中心，另一组位于边缘上．由延迟线和反馈放大器组成两个振荡器，其输出信号经混频后，给出其低频差值．在上下两膜片的中间放置着由电火花加工制成的 W--Cu 合金棒作为惯性质量，它的两端通过很小的定位销与膜片相接触．它使石英膜片受到预加内应力．当这一结构处于加速度场中时，加速度引起惯性力的改变，使膜片的应力分布相应改变，从而使位于膜片中心及边缘处的两组振荡器产生不同的频率偏移．可见惯性质量的配置好坏是这种加速度计的关键．为防止从其它方向加到膜片上的质量，在两端附加一块铍青铜栅板作为悬浮质量．

制作了两个加速度计，并进行了测试，其结果摘录于表．

表　两加速度计的测试参量

加速度计号	M (g)	e (μm)	s (Hz/G)
1	8.4	269	2373±11
2	10.0	200	9200±4

注：M = 惯性质量，e = Y 切石英片厚度，s = 每片的轴向加速度灵敏度．

这种加速度计的测量范围为零到 20G，在此范围内的灵敏度为 10kHz/G；极限分辨力为 10^{-4}G；最大线性误差在 20G 范围内等于 3.6%，即满刻度的 1.8×10^{-3} 倍．此加速度计本身的机械谐振发生在 1.2 kHz．为测量该计的迟滞效应，作了 40 次反复试验，发现零频偏移为 12Hz，相当于 10^{-3}G 的机械谐振频率．

在目前，要将这种加速度计用于惯性导航和领航系统，其分辨力和线性误差还嫌不够．但是，如果仔细设计和改进机械结构，性能可能大大改善．而且，因为这种加速度计可以直接用于数字信号处理系统，所以有许多潜在应用的可能性．

（吴连法　译自 Proc. IEEE., 1981 Ultrasonics Symp., 152—154）

声表面波石英温度计

据报道[1]，声表面波器件可用以构成温度传感器．

这种温度传感器的原理如下：如果选择合适的基体材料，在其表面制作声表面波延迟线并与外部放大器组成声表面波振荡器，将延迟线部份密封，即构成一种对温度场很敏感的新型温度传感器，当温度改变时即引起振荡频率的偏移．可见，正确选择基体材料是至关重要的．文献[1]报道 JCL 和 LST 两种切割石英晶体都可用作基体，并且有良好的线性温度-声速（频率）特性，而且可获得较高的灵敏度．

其中 JCL 切割方向与 ST 切割相同，仅传播方向为偏 X 方向 39 度；LST 切割是一种双旋转切割，其角度见下表所列．两种切割的石英晶体性能也示于表中．表中 a_0 和 b_0 分别表示在 25℃ 下的一阶和二阶频率温度系数，K 表示绝对温标度数．由表可知，JCL 数切割的石英，其温度灵敏度比 LST 切割石英高出

表　两种切向石英晶体的性能

切向	切割角(度) ϕ	切割角(度) θ	ψ (度)	V (m/s)	a_0 (ppm/k)	b_0 ($\times10^{-9}/k^2$)
JCL	0	42.1	39	3275	22	−0.06
LST	11.4	59.4	35	3360	33	−0.04

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

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 97 MHz. 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^{-4}K; 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, 大大加快了清洗过程.

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

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

美国加州大学威兼姆·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口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

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net