

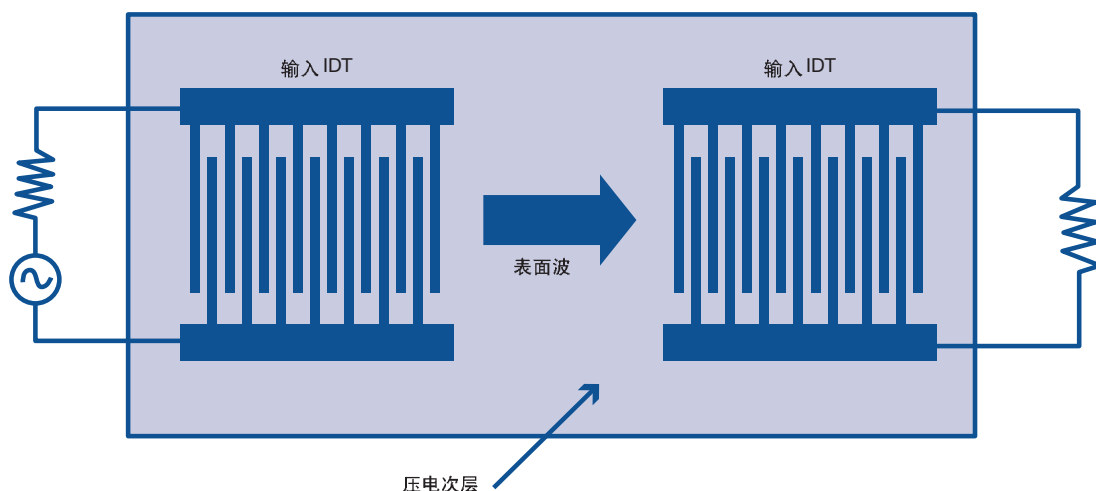
# 切割声表面波器件

## Dicing saw devices

声表面波 (SAW) 器件主要利用压电材料将声波 (即机械波) 转换成电磁信号或相反。Surface acoustic wave (SAW) devices are components that make use of the ability of piezoelectric materials to convert acoustic (i.e. mechanical) waves into electromagnetic signals and vice-versa.

作者：先进切割技术公司研发工程部经理 **Ramon J Albalak** 博士

图 1：SAW 滤波器图示



**到** 目前为止，最常用的声表面波器件是利用频率挑选信号的 SAW 带通滤波器 (SAW BPF)，用于各种有线应用和无线应用领域，包括蜂窝式电话、有线电视设备、无绳电话和寻呼机。如图 1 所示，SAW 滤波器通常由位于高抛光压电次层的一对输入变换器和输出变换器构成。

当一个频率适宜的信号穿过输入变换器时，变化的电场使输入变换器的表面扩展和收缩，从而产生出一个声波。输出变换器探测到这个传递的声波后，将其转换成电信号。由于声波速度远小于电磁波速度，因而输出信号大大延迟了。

SAW 器件的工作频率由转换器的几何形状来定，温度稳定性、声波速度和带宽都取决于用于制造 SAW 装置的压电次层。使用最广泛的基质是石英 ( $\text{SiO}_2$ )、铌酸锂 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 和钽酸锂 ( $\text{LiTaO}_3$ )。石英一般用于诸如 IF (中频) 滤波器的窄宽带应用领域，钽酸锂最常用于 IF 和

RF (射频) 应用的中宽带滤波器，而铌酸锂则常用于 RF 应用的宽宽带领域。石英以高温稳定性著称，而铌酸锂和钽酸锂这两种锂化合物的频率和温度关系呈线性关系。

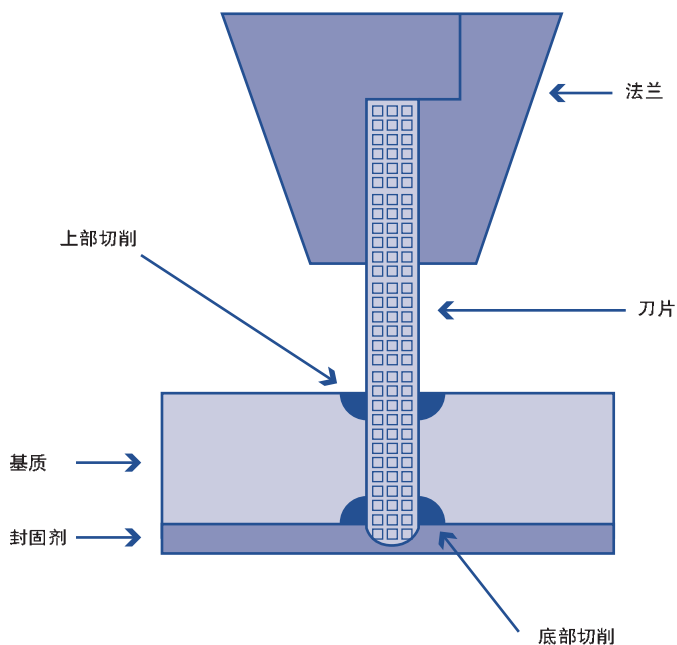
SAW 器件中的转换器是由指状组合的薄金属焊条构成的，直接通过照相平版印刷法在压电次层上制成，被称为叉指式变换器 (IDT)。在大多数情况下，这种金属转换器都用最初均匀沉淀在整个基质上的厚 500–4000 埃的铝制成，基质一般为直径达 3 英寸或 4 英寸，厚约 500 微米的晶片。然后将光致抗蚀剂旋涂敷在 SAW 器件上，烘干使其变硬。用一块光刻用掩模盖住保持金属化的区域，进行紫外线照射。用展开液清除受辐照区域内发生化学变化的物质，然后将晶片上的残余的光致抗蚀剂清除干净。现在这块经过加工的基质就可以分成各个印模了，然后再连接到 SAW 器件的保护罩上。将转换器焊接到保护罩上，然后将保护罩密封。



## 划晶片的刀片和划片 工艺参数均取决于制 造 SAW 器件的压电 次层的特性



图2：切割工艺图示，上部切削和底部切削



### 切割 SAW 器件

划晶片的刀片和划片工艺参数均取决于制造 SAW 器件的压电次层的特性。石英、铌酸锂和钽酸锂均为脆性材料，其中石英比铌酸锂和钽酸锂的硬度更大一些。因此基质切削（参见图 2）是一个大问题。但是，令人感兴趣的是许多终端用户认为某种程度的上部切削可以提高 SAW 器件的性能。因此，在研究和开发切割工艺的过程中，我们应该注意尽可能地减少基质底部的切削。

通常在 2 英寸的晶圆精密切割机切割 SAW 器件，但是，用 4 英寸的机器也可以产生出好的效果。4 - 10 毫米厚的树脂刀片可用于切割上述三种材料，也可以使用厚度为 1.5 - 3 毫米的带颈镍刀片切割铌酸锂和钽酸锂。使用树脂刀片时，若是石英则金刚石粗砂一般为 30 或 45 微米，若是上述两种锂化合物，则更小一些（15, 20 或 30 微米）。当用带颈镍刀片切割这些基质时，金刚石粗砂更要小得多（3 - 6 或 4 - 8 微米）。当用 4 英寸的刀片切割时，与 2 英寸的刀片相比，主轴转速自然更小一些。若是 4 英寸的树脂刀片，速度一般是 10,000 - 12,000RPM，对于 2 英寸的树脂刀片，速度一般是 30,000RPM，对于 2 英寸带颈镍刀片，速度一般是 32,000 - 38,000RPM。

切割过程的馈送速度（通常为 2-10 毫米/秒）对底部切削的影响可能很大，这取决于可以接受的切割质量。还可以通过确保基质与封固剂之间的粘连强度和在切割之前对刀片进行足够的修整最大限度地减少底部切削。还可以采用两步切割法尽量减少基质的底部切削，即首先切掉大部分物质，然后切掉基质厚约 30 微米的薄层，这种方法的一个独特之处在于首先深切基质，留下大约 20 微米厚的一层，然后使其分裂，将印模分隔开来。■

