

1991年4月30日声化学家 Suslick 教授在美国声学学会的121届年会上发表了题为《声化学的热点》的报告。指出,声化学的原动力是声空化,即在超声波辐照下液体中空泡的形成、扩大及内爆。空化泡内爆时可以产生很高的局部温升,这一点最近已由化学动力学测温法及高分辨率的声致发光谱研究二种技术进行了定量测定,发现在空化发生时的温升可达5000K,而有效地存在时间仅为几个 μs 。与此同时,声化学发生过程伴有声致发光——一种弱的光发射,由此热点激发的化学反应过程不同于通常的热化学和光化学,声化学从根本上显示出了能量与物质间一种独特的相互作用。近年来发现,用超声波辐照液体与粉末状物质的混合物,可以使它们之间的化学反应得到戏剧性地增强。例如,对于非活化金属,超声辐照可引起非均相催化反应,可以使镍的催化反应活性提高10万倍。经用各种表面科学技术检测表明,超声辐照可消除镍及其他金属表面上的氧化层,从而提高其化学活性。其具体过程是:当超声波辐照液体与金属粉末混合物

时,在其中引发空化,空化产生的射流及冲击波使混合物中的金属粒子发生高速撞击而致熔化。对一系列过渡金属粉末做了研究,研究在发生这种撞击时可能获得的高速及高温,例如超声辐照碳化氢液体与金属粉末混合物时,可使其中的金属粒子速度达到声速的一半,在撞击点处产生的局部有效温度高达2600—3400 $^{\circ}\text{C}$ 。

接着 Hunicke 在会上做了题为《高强超声的工业应用》报告。他明确指出,随着声化学在实验室内研究的迅速发展,大规模的工业声化学生产可望在近期出现。超声设备厂亦可提供大规模声化学反应设备,其功率达万瓦级,而液体流量每小时可达数千个加仑。为满足这样大功率的需求,磁致伸缩超声换能器可能是最佳选择。

(冯若 李化茂 编译自 *J. Acoust. Soc. Am.*, 89-4 Pt 2, April(1991), 1885—1886.)

由辐射膜同空气耦合的 200kHz 超声换能器

Matjaž Babič 报道了一种新型的空气中发射用 200kHz 超声换能器。为改善声源与空气之间声阻抗的严重失配问题,通常采用的方法是:对高频超声(如 200kHz 以上的超声),多应用声阻抗匹配技术;对较低频的超声(如 50kHz 以下),多应用弯曲振动换能器,例如将压电晶片与金属膜片粘在一起,使其产生复合弯曲振动。

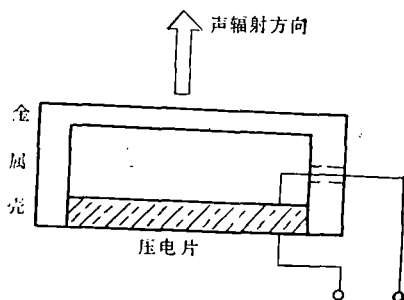


图1 换能器结构示意图

本文所报道的 200kHz 超声换能器,是由压电晶片与铝壳体组成,如图1所示。铝壳的端面作为振动膜片,向空气中辐射声波。它与通常弯曲振动换能器的结构不同,压电片不是直接粘接到辐射膜片上,而是压电片的周边与铝壳体的内壁粘在一起。压电体与辐

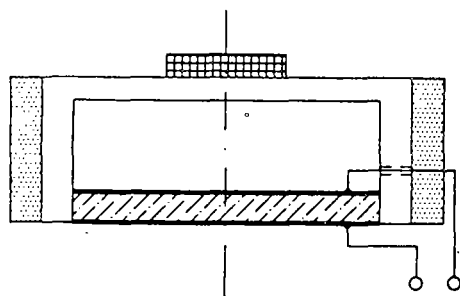


图2 改进型换能器结构图

射膜通过壳体的柱体部分实现振动耦合,将压电片的径向振动转变为辐射膜的横向振动,从而向空气中辐射声波。其改进型的结构如图2所示,为解决节圆内、外振动的反相问题,在振动膜片的中间粘了一块塑料圆盘。在壳体外面涂了硅胶。

本文对本结构的振动模式用有限元法作了分析。所制成的换能器经测试,主瓣 -3dB 指向性角 12° ,旁瓣相对于轴上声压为 -12dB,在距离辐射膜片 0.3m 处的轴上声压为 110dB (参考声压 $20\mu\text{Pa}$)。

(刘献铎 摘译自 *IEEE Trans. Ultrason. Ferroelec. Freq. Contr.*, 38-3(1991), 252—255.)