

最佳。压力过大，由于焊接部位变形太大，焊接强度要下降。对于焊接时间 t ，与工具头的位移有关。如果振幅过大，时间过长、材料在被焊接部分周围引起疲劳，导致焊接强度下降。

对于焊接的振幅 V_m ，当压力 P 、焊接时间一定时，振幅 V_m 有一个最佳值使焊接强度最大。

文中介绍了超声焊接的分类(点焊、缝焊、对接焊 3 种)及主要焊接方法。尤其对超声缝焊的最近研制情况，其中包括具有频率自动跟踪的超声波发生器、换能器、变幅杆及调速器的参数和性能作了介绍。文章还对 2 mm 以上的厚金属板国外使用对接焊的情况及其参数的选择作了介绍。最后列举了国内外近年来开发的超声缝焊机的规格、型号及有关参数和实际使用场合，并列出了各种不同金属材料能用超声焊接的组合表，提供给同行们参考。

D2 超声塑料焊接机工作点选择的理论分析

颜忠余 林仲茂

(中国科学院声学研究所 北京 · 100080)

按通常理解，一般的功率超声设备如清洗机、细胞破碎机其超声振动系统通常工作在串联谐振频率附近，而超声塑料焊接机的工作点有时却选择在反共振(即并联谐振)频率附近。

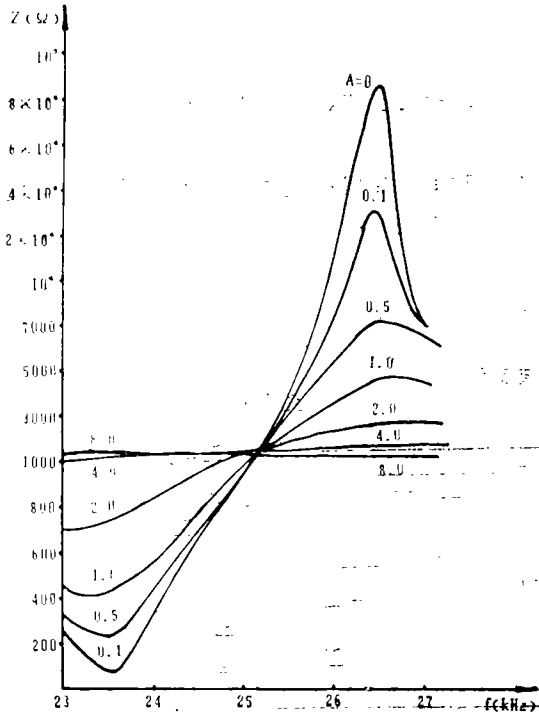


图 1 夹心换能器的阻抗特性

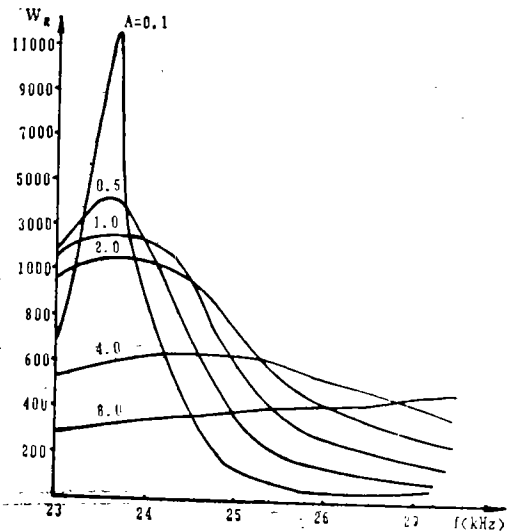


图 2 夹心换能器有功功率特性

图 中所标参数 A 为负载与水负载 ($\rho_{\text{水}} V_{\text{水}} S$) 的比值, W_R 为功率相对值。

为什么作这样选择?对不同应用, 工作点究竟选在什么地方较好?本文从有载情况下夹心换能器的电端阻抗频率特性出发进行理论上的分析, 从而得出恒压源情况下进入换能器有功功率的变化特性。

对塑料、橡皮等超声焊接, 可将负载看成是纯阻的情况。将换能器本身的损耗以压电材料复常数的形式计入, 用Mason等效网络进行分析, 取常见的对称夹心换能器作为分析对象, 压电材料参数取ULM-1型大功率压电陶瓷的参数, 两端匹配块取LY-11硬铝合金。画出阻抗特性与有功功率特性如图1和图2所示。

由图1~2可知, 随着负载加大, 空载时的反共振频率处的阻抗反而减小, 输入换能器的有功功率也加大。这正是通常塑料焊接机的工作特点, 空载时输出功率很低, 起到保护驱动系统的作用, 而随负载加大, 有功功率的自动补偿效果。与我们测量结果的变化趋势一致。

D3 一种小功率的超声波打孔机

鲍善惠 丁大成

(陕西师范大学应用声学研究所 西安·710062)

本文介绍一种小功率的超声波打孔机。这种打孔机在正常工作时的总耗电量(包括散热用轴流风机和指示灯用电)不超过60W, 输出到换能器上的电功率仅为20W左右, 但其打孔速度可以和某些标称输出为100W~200W的机器相比。在变换输出变压器的接头后, 机器输出可达到80W以上, 可以满足细胞粉碎等应用。

本机器的换能器为通常的夹心式结构, 采用两片 $\phi 38\text{mm} \times 6\text{mm}$ 的压电陶瓷。前接两级梯形变幅杆, 第二级变幅杆的粗细端直径之比约为4:1, 满足局部共振形成条件, 因而该级变幅杆的细端实际上是作局部共振, 这不仅有助于提高效率, 而且方便设计。整个换能振动系统采用悬浮式固定, 依靠上下两端的夹板(配以橡胶垫圈)夹持在支架上。各部分的对接面都予以研磨, 以保证各个面之间有良好的接触。系统的设计频率为20kHz, 实测到的端头振幅为 $100\mu\text{m} \sim 120\mu\text{m}$ 。

发生器采用D类电压型开关电路, 整个电路仅用两只2SD820三极管。从输出变压器的反馈绕组上取得反馈电压, 经由电感和可变电容组成的调谐电路送至功放管的输入端, 实现自激振荡。利用调谐电路中的可变电容($2 \times 365\text{p}$)可改变发生器的工作频率以便与换能器相配。工作中发生器稳定地跟踪换能器频率, 无须因工具磨损而调整频率。电源部分采用无变压器的悬浮电路, 依靠输出变压器实现隔离。匹配电感的值是关键, 直接影响到加工速度。

调试机器时在5mm厚的玻璃上作打孔试验, 6秒钟打透 $\phi 1\text{mm}$ 的孔为合格, 最快的只需4秒钟。在 $\phi 10\text{mm}$ 的水晶珠上打 $\phi 1\text{mm}$ 的孔只需30~40秒钟, 最快的20余秒即可打通。