

D 超声焊接与加工

D1 金属材料的超声焊接

陈思忠 徐开兴

(上海船舶电子设备研究所 上海 · 200025)

金属材料的超声焊接可以认为是超声波工具头在静压力 P 的作用下,纵向的超声振动以 $T_x \sin \omega t$ 的力作用于被焊样品上,焊面在这横向的激励下,被焊两金属间产生高频摩擦,使两金属原子间互相扩散,或者说造成该焊面区内塑性极限,因此超声振动的结果,使两金属焊接面发生了接合过程。

其焊接所需能量可由下式表示:

$$E = \int T_x V_m dt = \int \mu P V_m dt \quad (\text{式中: } T_x = \mu P)$$

μ : 两金属相对运动的摩擦系数(它与工件、工具头表面状态有关);

P : 工具头所加的静压力;

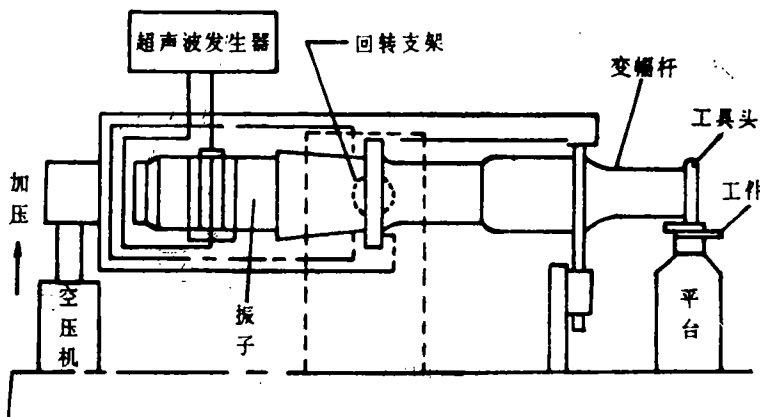
t : 焊接时间;

V_m : 工具头的振动幅度。

上式表明,超声焊接方面的条件可用工具头的所加压力、振动速度和焊接时间的乘积来表示。

工具头的振动速度和施加的压力以及焊接的时间,要根据工件的物性和尺寸,重叠等决定最佳值。所以,要得到高质量的焊接,就要使设备和工作的各种因素偏差降到最小。

本文讨论了这3个焊接参数对焊接强度的影响。对于工具头的静压力 P ,随着焊样的材料性质、厚度和工具头形状不同而不同。但是,要有一个适当的压力值,使焊样的强度达到



超声缝焊机原理图

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。

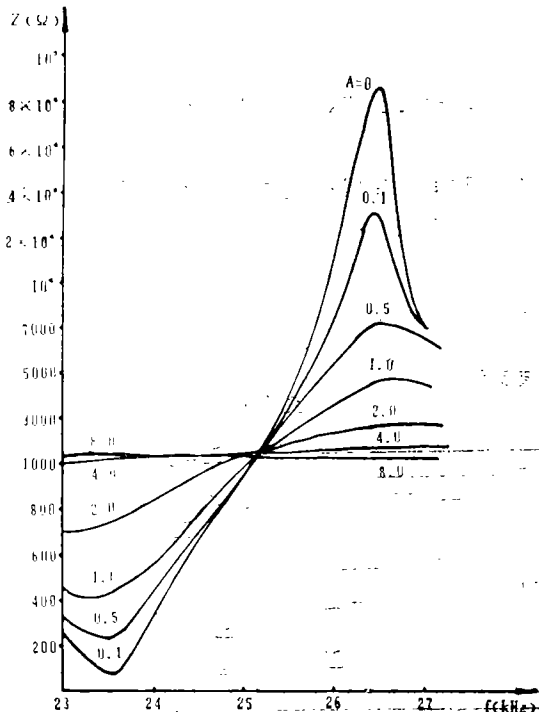


图1 夹心换能器的阻抗特性

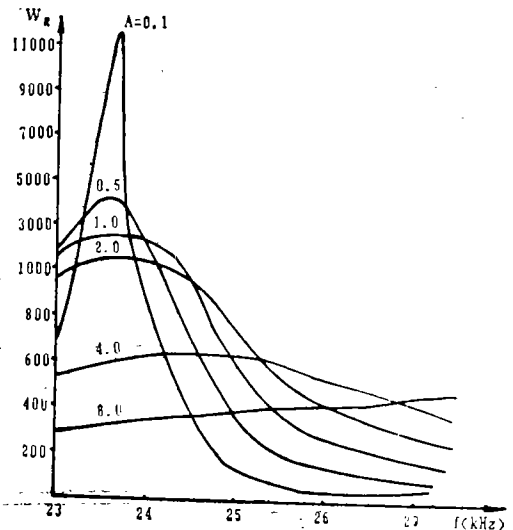


图2 夹心换能器有功功率特性

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。