

超声波清洗工艺技术原理

1. 什么是超声波:

所谓超声波,是指人耳听不见的声波。正常人的听觉可以听到 16-20 千赫兹 (KHZ) 的声波,低于 16 千赫兹的声波称为次声波或亚声波,超过 20 千赫兹的声波称为超声波。

2. 超声波的产生:

超声波的两个主要参数:

频率: $F \geq 20\text{KHz}$; 功率密度: $p = \text{发射功率 (W)} / \text{发射面积 (cm}^2\text{)}$; 通常 $p \geq 0.3\text{w/cm}^2$.

在液体中传播的超声波能对物体表面的污物进行清洗,其原理可用“空化”现象来解释:超声波振动在液体中传播的音波压强达到一个大气压时,其功率密度为 0.35 w/cm^2 ,这时超声波的音波压强峰值就可达到真空或负压,但实际上无负压存在,因此在液体中产生一个很大的力,将液体分子拉裂成空洞—空化核。此空洞非常接近真空,它在超声波压强反向达到最大时破裂,由于破裂而产生的强烈冲击将物体表面的污物撞击下来。这种由无数细小的空化气泡破裂而产生的冲击波现象称为“空化”现象。

3. 超声波的空化效应

超声波清洗效果及相关参数:

a. 清洗介质:

采用超声波清洗,一般有两种清洗剂:化学清洗剂和水基清洗剂。清洗介质是化学作用,而超声波清洗是物理作用,两种作用相结合,以对物体进行充分、彻底的清洗。

b. 功率密度:

超声波的功率密度越高,空化效果越强,速度越快,清洗效果越好。单对于精密的、表面光洁度甚高的物体,采用长时间的高功率密度清洗会对物体表面产生“空化”腐蚀。

c. 超声波频率:

超声波频率越低,在液体中产生空化越容易,作用也越强。频率高则超声波方向性强,适合于精细的物体清洗。

d. 一般来说,超声波在 $30\text{ }^\circ\text{C} \sim 40\text{ }^\circ\text{C}$ 时空化效果最好。清洗剂则温度越高,作用越显著。

通常实际应用超声波清洗时,采用 $30\text{ }^\circ\text{C} \sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ 的工作温度。

4. 超声波清洗特点:

“超声波清洗工艺技术”是指利用超声波的空化作用对物体表面上的污物进行撞击、剥离,以达到清洗目的。它具有清洗洁净度高、清洗速度快等特点。特别是对盲孔和各种几何状物体,独有其他清洗手段所无法达到的洗净效果。

5. 超声波清洗与其他清洗方法的比较:

清洗方法:	剩余残留物%
吹式清洗	86
浸润式清洗	70
蒸气式清洗	65
刷子清洗	8
超声波清洗	0-0.5