

一、超音波原理

1、什麼是超音波

一般來講，頻率大於 20KHz 的聲波，因超出人耳的上限而被稱為超音波。超音波具有束射性強和易於通過聚焦集中能量的特點。超音波又是一種能量形式，當其強度超過一定值時就可以通過它與傳聲媒質的相互作用去影響、改變以致破壞後的狀態、性質及結構（俗稱功率超聲）。

2、超音波清洗機的構成及其工作原理

A、構成

超音波清洗機主要由：超音波發生器、線路控制器、換能器、和清洗槽(tank)組成。

B、工作原理

由超音波發生器輸出超音頻率振蕩電（功率）信號，經換能器將電（功率）信號轉換成高頻機械振動，此振動傳入清洗液中，使清洗液產生超聲空化效應，它產生數以萬記的微小汽泡，在負壓區形成，正壓區迅速閉合，汽泡閉合形成數千個小氣壓的瞬間高壓，連續不斷產生的瞬間高壓就像一連串小“爆炸”沖擊物件表面縫隙，使粘附在物件表面縫隙中的各類汙物剝落，從而達到清洗的目的。

二、超音波清洗機分類

1、通用超音波清洗機

超音波清洗機的結構一般有超聲電源和清洗器合為一體或分開布局兩種形式，一般小功率（600W 以下）清洗機用一體式結構，而大功率清洗機採用分體式結構。它由清洗槽(tank)、超音波發生器、換能器三個主要部分組成。

通用超聲清洗機清洗零件適用性強，已廣泛應用於電子、鐘表、光學、機械、汽車、航空、原子能工業、醫療器械等許多行業。根據超音波清洗機的主要用途及其對應的性能需求進行分類，有以下幾種：

（1）家用超音波清洗機

現將超音波清洗機概念引入家庭，對個人用品有非常好的清洗效果。例如：金銀首飾、眼鏡、金屬餐具、手表、梳子、指甲等等。另外超音波具有殺菌消毒作用，可以對果蔬進行清洗解毒。家用超音波清洗機主要以塑料外殼機為主，外觀比較精美、多功能的小型迷你超音波清洗機。

（2）商用超音波清洗機

商用超音波清洗機用於各行各業的零件清洗，主要分為機械、數碼和智能控制型的超音波清洗機。依據功率的大小，分為各種的型號規格，客戶根據要清洗的物件需求，選擇相應的功率大小和加熱定時功能的清洗機。

（3）醫用超音波清洗機

醫用超音波清洗機用於醫療行業、科研單位、制藥廠的專業清洗設備。它適用於醫院的各種器械、制藥廠的玻璃器皿、假牙清洗和消毒等。

醫用超音波清洗機對功能要求較高，具有頻率和功率是可調節，加熱定時等多功能清洗機。

（4）工業型超音波清洗機

Ultrasonic Technical Solution Provider

工業超音波清洗機主要用於工廠清洗某些大批量的零件，它要求能長時間工作，清洗程序也比較複雜。它對清洗機功率密度要求比較高，耐用強的較大型清洗機，特殊情況需根據清洗物件的特點，進行定制。

(5) 超聲環保設備

石油, 化工, 鋼鐵, 冶金, 電力, 制糖, 核工業, 航空航天, 國防等行業的運用。

(6) 超聲解毒清洗

利用超聲和臭氧的結合來更好的去除農藥殘留。果蔬系列機器主要分為兩款一款是家用朔較系列, 另外一款為商用超聲系列, 主要用在酒店, 學校食堂, 飯店, 公司食堂, 單位食堂。

三、超音波清洗機常識

超音波清洗機已取代了傳統浸洗、刷洗、壓力沖洗、振動清洗和蒸氣清洗等工藝方法。超音波清洗機的高效率和高清潔度，得益於其聲波在介質中傳播時產生的穿透性和空化沖擊波。影響超音波清洗機效果的因素很多，主要有以下的幾種：

1、超音波功率密度

超音波的功率密度越高，空化效果越強，速度越快，清洗效果越好。對於難清洗的工件宜採用大功率密度，對於精密工件宜採用小功率密度，以防對清洗物件表面產生“空化”腐蝕。

2、超音波頻率

超音波頻率越低，在液體中產生的空化越容易，產生的力度大，作用也越強，適用於工件（粗、髒）初洗。頻率高則超音波方向性強，適用於精細的物件清洗。在使用水或水清洗劑時由空化作用引起的物理清洗力顯然對低頻有利，一般使用 28-40kHz 左右。

3、清洗溶劑

一般兩類清洗劑：化學溶劑、水基清洗劑等。清洗介質的化學作用，可以加速超音波清洗效果，超音波清洗是物理作用，兩種作用相結合，以對物件進行充分、徹底的清洗。

4、清洗溫度

超音波在 40°C-60°C 時空化效果最好。

5、清洗時間

清洗時間越長效果越好，特殊材料除外。

二. 超音波清洗機應用領域

1. 電子電氣工業機器零部(信息化產業部)

Ultrasonic Technical Solution Provider

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
繼電器廠	繼電器	觸點加工時留下的金屬和雜質
電位器廠	電位器	動觸頭上的雜質、油汗
電子管廠、顯像管廠	真空管零件	電子槍極板上的汙物、雜質
半導體器件廠	半導體元件	矽片、晶片表面的汙物
電容器廠	電容器	電容器引腳上的汙物
照相機廠	照相機快門	油脂以及灰塵附著物
印刷線路板廠	印刷線路板	印制板加工時留下的油墨和氧化物
磁頭廠	磁頭	磁頭表面的汙物

2. 玉石加工、鐘表、光學（精密工業、用量最大）

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
電表廠	儀器儀表零部件	零部件表面的汙物、油漬
手表廠、鐘廠	鐘表字盤零部件	零部件表面的汙物、油漬
珠寶、鑽石廠、珍珠加工廠	寶石	寶石上的粉塵和汙物
光學儀器廠	透鏡	透鏡加工時留下的汙物
眼鏡生產廠、眼睛店	眼鏡架	眼鏡架使用後留下的汙物
金銀首飾店	貴金屬裝飾品	金銀首飾使用後表面沉積的髒物

3. 機械加工

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
軸承廠、齒輪廠	軸承、齒輪	軸承內、外套在加工時留下的金屬屑和雜質
彈簧廠	彈簧	彈簧發黑前的清洗
量具刃具廠	遊標卡尺、量具	零部件加工時留下的金屬屑和油汗
油嘴油汞廠	油嘴、油汞	噴油嘴、噴油汞內孔加工時留下的金屬屑、油汗、研磨膏
氣動元件廠	絲杆、氣門、氣動元件	加工時留下的鐵屑、切削油、磨料

4. 機械加工

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
汽車廠、發動機廠、飛機制造廠、摩托車廠、發動機廠、飛機發動機廠	汽車氣門，點火栓、氣化栓、燃料汞、活塞環、蓄電池電極、機器操縱盤零件、摩托車氣門	油、油脂、防腐劑、機械切屑塑料殘留物、研磨磨料、玻璃纖維、塵埃、石墨、焦油

5. 橡膠工業

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物

Ultrasonic Technical Solution Provider

橡膠廠、輪胎廠	輪胎、外科醫院橡膠手套	指紋、塵埃、染料、防腐劑、墨跡、 塑料殘留物、橡膠殘渣
---------	-------------	--------------------------------

6. 航空工業

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
航空局	燃料油過濾器、燃料儀器、儀器儀 表注入噴嘴、流量控制設備、機械 控制設備用零件、水力水壓系列產 品	長期使用後沉積的汗物、鐵、碳、 水垢

7. 奶酪、釀造業

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
黃、白酒廠、啤酒廠、飲料廠	瓶子、蓋、烹調器具、料理盤碟	瓶子罐裝前的清洗、食品殘留物、 指印、塵土、染料、蛋白、標籤印 刷上彩前的墨跡

8. 印刷業

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
印刷廠	旋轉機、金屬板	印刷機械表面殘留下的油墨、油、 染料

9. 醫療

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
各大醫藥公司、各大醫院	注射器、手術器械、吸量管、玻璃 容器、食道鏡、齒科機械、直腸鏡、 方向鏡、顯微鏡用試料玻璃	清洗手術器械使用後的殘留物

10. 汽車、摩托車修理

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
汽車修理廠	汽車化油器	金屬屑、碳
摩托車修理部	摩托車化油器、摩托排氣管積灰	汽車化油器表面的油汙、腐蝕的金 屬鏽

11. 化纖

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
化纖廠	化纖、噴絲板	清洗噴絲板上阻塞的噴絲孔

12. 紡織

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
棉紡織廠	鋼箱散熱片	油脂

13. 電鍍

Ultrasonic Technical Solution Provider

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
電鍍廠	清洗電鍍工件表面	清洗電鍍面表面的金屬屑、機油、雜質

14. 制藥業

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
制藥廠、制藥機械公司	藥瓶	藥瓶裝藥前的清洗

15. 噴墨打印機、繪圖儀

生產廠家	產品名稱	需清洗的附著物
印刷廠	打印機噴頭、繪圖儀頭	打印機噴頭孔

常見之超音波清洗 Q & A

1Q. 什麼是空穴現象(Cavitation) ?

1A. 無數個微小的真空泡在水中,經由超音波震蕩產生高與低的波壓,低壓時氣泡由小變大,高壓來臨時,大氣泡無法承受而爆破,並產生巨大的物理能量,稱之為空穴現象(Cavitation)。

2Q. 什麼是脫氣(degassing) ? 為什麼要脫氣?

2A. 清洗前先將清洗液中的氣泡脫掉,稱之脫氣(degassing),脫氣的目的是使清洗液保持真空,避免空穴現象產生之能量受到減損,否則就像一拳打在海綿上,力量將被吸收,無法達到沖擊的效果。

3Q 如何達到最佳清洗效果 ?

3A. 影響清洗效果的因素眾多,但最重要的是選擇適當的清洗劑, 控制最佳的溫度(40-60℃)及清洗時間。

4Q 超音波清洗會傷害清洗物嗎 ?

4A. 雖然超音波清洗過程中會產生巨大的物理能量,但只要遵循正確方法仍然可使被清洗物保持完整,同時達到清洗效果,尤其是使用正確的清滌劑,下列物件請勿使用超音波清洗: 如珍珠(pearl), 珊瑚(coral), 綠寶石(emerald),孔雀石(malachite)等。

5Q. 何謂直接清洗與間接清洗?

5A. 直接清洗是將被洗物直接放入槽內清洗液中清洗,間接清洗是先將被洗物放入盛有清洗液的容器如燒杯等,再將燒杯置入水槽內。

6Q. 為什麼需選擇適當的清洗劑 ?

6A. 超音波清洗的機制是來自於清洗劑的化學作用與空穴效應的物理作用,兩者缺一不可,故若僅使用清水無法達到洗淨的目的,清洗劑主要成分為界面活性劑及潤濕物質,用以打斷清洗物與汙染物如油汙等之間的連結鍵,加上空穴效應產生的剝離力量,很容易就將汙染物從被洗物表面情除,達到清洗目的。

7Q. 如何選用適當的清洗劑 ?

Ultrasonic Technical Solution Provider

7A. 根據清洗物件的特性來選擇合適的溶劑,一般專業銷售清洗溶劑的都會推薦合適的溶液。

8Q. 何種清洗劑不能使用 ?

8A. 可燃性或低燃點的清潔劑不能使用在超音波清洗上,因為超音波的空穴效應產生的能量會轉成熱能與動能,使水溫升高,可能使低燃點清潔劑燃燒,同時請勿使用酸,漂白劑(或其衍生產品)等會損傷槽體之清潔劑(除非使用間接清洗)。

9Q. 何時應更換清洗劑 ?

9A. 清洗液通常可重覆使用,但當清洗效果明顯降低或清洗液非常混濁時,請更換清洗劑。

10Q. 為什麼清洗液必須保持一定的水位 ?

10A. 因為超音波清洗機是一個已調好的清洗系統,所以液位必須保持一定(放入洗籃後),否則會降低清洗效果,而若液位過低則會因過熱而損傷機體或加熱器。

11Q. 如何選擇清洗時間 ?

11A. 適當清洗時間會受被清洗物髒汙程度,清洗液種類,使用程度,溫度等影響而沒有一定,但只要使用者細心觀察清洗現象加上經驗就能很容易判斷出來。

12Q 如何檢定超音波清洗機之空穴效應正常 ?

12A. 超音波清洗機之氣穴效應是否正常有兩種簡單測試方法,即玻片法(glass slide test)及鋁箔法(foil test)。

13Q. 何謂玻片法(glass slide test) ?

13A. 取一玻片,將磨砂部分浸濕,以 2 號鉛筆在四角劃,將磨砂部分浸入已開機之清洗液中,仔細觀察鉛字剝落狀況,正常應在 10 秒內剝落乾淨。

14Q. 是否是溫度越高清洗效果就越好?

14A. 一般超音波清洗機溫度越高越好,但是溫度超過常溫接近沸點時會產生大量的氣泡,會使超聲力量(效果)衰減.通常建議客戶使用 40-60℃的工作溫度。

15Q 超音波清洗之後需要再做沖洗(rinsing) 的動作嗎 ?

15A. 是的,因為超音波清洗後,被洗物仍沾滿清洗劑,所以應力以清水或純水加以沖洗(Rinsing)再晾乾或烘幹。

16Q. 超音波清洗時,頻率越高越好?

16A. 頻率的高低與清潔能力無關。頻率與髒物的微粒大小反而有直接的關係,愈高的頻率適合清洗愈細微的東西,相反比較巨大的物件則適合用相對低頻率的超音波進行清洗,一般來說,清潔用的頻率約在 20kHz 到 100 kHz 之間。

28kHz:較適合初期清洗表面粗糙的清洗物件,如電鍍業及五金機械業等。

Ultrasonic Technical Solution Provider

40kHz: 較適合中期洗淨,如:晶圓.LCD 半導體.光電.太陽能板.玻璃基板.PC 板,醫療器械等。

80kHz: 較適合一些精密的儀器

17Q. 超音波清洗時,是否功率越高越好?

17A. 根據超音波清洗機行規一般每升水配 15-22W 超聲功率,功率太大震頭排布的數量密集會吸附超聲,導致清洗效果衰退.

18Q.如何選擇合適清洗籃?

18A. 清洗零配件時常需使用清洗籃,由於清洗籃會引起超音波衰減,一般清洗籃網孔至少為 10mm 以上 ,其超音波穿透力較佳.