



## 超音波清洗機之製作

2009 Nanya ME Student Project Competition

指導老師：童景賢 日四技機械四乙專題學生：蔡淳榆、吳智翔、翁偉恩、洪勝琳、林東逸、蕭志偉

### 專題內容摘要

『超音波』是指任何聲波或振動，其頻率超過人類耳朵可以聽到的最高閾值20千赫。超音波由於其高頻特性而被廣泛應用於眾多領域，比如金屬探傷，工件清洗等。超音波清洗機，可用於清潔用途，是目前清洗效果最佳的方式，一般認為是這利用了超音波在液體中的「電洞效應」。超音波清洗機的清滌原理，在於利用超音波振動清水，使微細的真空氣泡在水裡產生，當真空氣泡爆破時釋放了儲存在氣泡裡面的能量，釋放溫度約攝氏 5000 度以及超過10,000磅吋的壓力將物件表面的油脂或污垢帶走。

清洗機所產生的超音波的頻率約為20-50千赫，可應用在珠寶、鏡片或其他光學儀器、牙醫用具、外科手術用具及工業零件的清滌。本專題是以超音波清洗機為製作標的，除振動片及振動盆等無法自行製作外必須外購外，電路部分自行購買材料加以製作完成。未來希望將洗淨原理之外，能夠再附加更多相關細節的設備讓所清洗之物品達到完善的清滌效果。

### 一、 超音波洗淨原理

超音波清洗機主要利用振動元件產生超音波頻率的振盪，一般常使用電氣振動子作為振動之元件，其材料為鉻酸鉛與鈦酸鉛混合之瓷器燒結體，一般稱為 PZT 振動子。使用時在其銀電極上，加上高週波電流，此電流的頻率與 PZT 振動子之共振頻率相同，引起振動子共振而產生超音波。



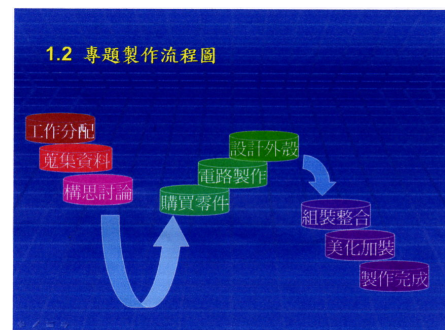
超音波振盪子

超音波洗淨主要利用 cavitation 作用產生之氣泡，洗淨過程分為兩種：

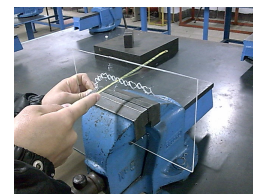
(1)產生之氣泡，受到後來之高壓波段的縮而破裂，破裂產生之音壓及噴水柱衝擊物體表面，造成污染物脫體而達到洗淨之效果。

(2)氣泡衝擊污染物與物體表面之空隙，而此區間的氣泡受音壓變化的影響，不斷膨脹與收縮，氣泡逐步向前，造成污染物漸漸脫離表面。

### 二、 專題製作流程



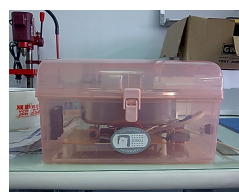
專題製作流程



加工過程

### 三、 結論

超音波使用時，在相同音波強度下，頻率較高時 cavitation 效應較弱，此因氣泡脹縮需要時間，高頻時波長較短，可供氣泡成長與破裂的時間也較短，所以高頻要產生相同清洗效果所需的音波強度較低頻為差。未來希望將洗淨原理之外，能夠再附加更多相關細節的設備讓所清洗之物品達到完善的清滌效果。



超音波洗淨機成品