

投稿類別:工程技術類

篇名:

喇叭集聲器

作者:

林柄慶。臺北市松山高級工農職業學校。機械科三年級仁班

劉卜碩。臺北市松山高級工農職業學校。機械科三年級仁班

劉哲均。臺北市松山高級工農職業學校。機械科三年級仁班

指導老師:

胡銘軒

蘇瑜賢

## 壹●前言

### 一、研究動機

在網路上購買的隨身喇叭因為無法試聽，購回常與期望不符，聲音大小、立體效果皆有落差，改善辦法是購市售喇叭罩改善，然而大多價格昂貴、規格統一且不能按自己喜好調整，多半學生負擔不起，因此我們決定探討此研究。

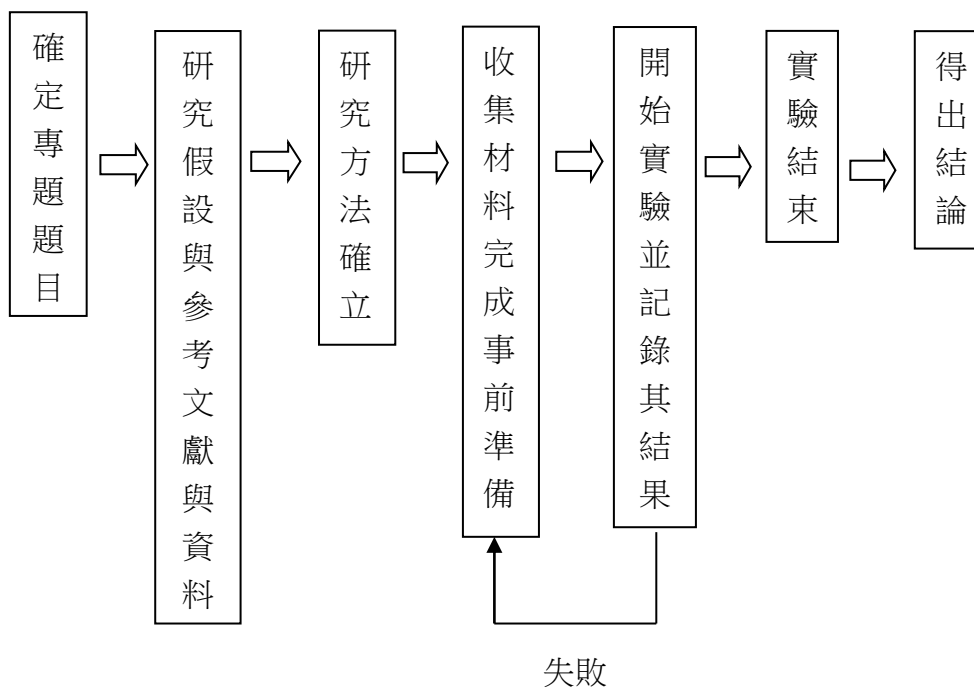
### 二、研究目的

- (一) 設計並加工製作喇叭集聲器。
- (二) 選擇用鋁、中碳鋼作為集音器外壁之材料來測得本次研究所需之數據。

### 三、研究設備及器材

- (一) 工具與材料：金屬桿（鋁、中碳鋼）喇叭。
- (二) 測量用具：電腦、喇叭、音頻軟體。
- (三) 測量方法：分貝，讓藍芽喇叭獨自與分貝測量用具在密閉室。音效，請三位同學提供感想。

### 四、研究步驟



圖（一）研究步驟

## 貳●正文

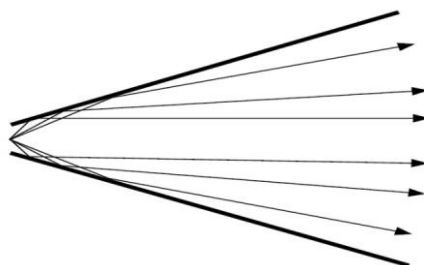
### 一、分貝大小與材質的關係

響度代表聲音之強弱，此由振幅決定，而響度的單位為分貝，對於不同材質會有使分貝提升或降低之可能，分貝愈大亦響度愈大，聲音也就傳得愈遠。

### 二、聲音的反射原理

傳聲筒的形狀使得發出的聲音經過筒壁反射後，其傳播方向變得較為集中，因此可傳的遠，如圖（二）。

因為聲音藉由空氣傳播，在大空間中聲音的能量會因傳播距離的增加而逐漸降低其能量，此時若空間有障礙物，聲音將會由撞到障礙物的氣體分子傳遞回來而增加音樂的聲響，傳統的大聲公玩具即是利用這種原理。



圖（二）聲音在管壁的反射

### 三、碳化物車刀

將碳化鎢、碳化鈦等材料，以鈷當結合劑，利用粉末冶金的方法製程刀具，再以銅鍍或螺絲固定於刀柄上，此類刀具耐熱溫度達 1100°C，在碳化物刀具常用者為碳化鎢，刀柄上標註分類符號，「如 P01、P10、P20、P30、P40、P50 等，數字越小，硬度越高，適合高速精切削；數字越大，韌性越高，適合低速重切削。」

（江元壽，2012），常用刀具分為一下三類：

(一)P 類碳化鎢:適用於鑄鐵和碳鋼等的切削，刀柄顏色藍色。

(二)K 類碳化鎢:適用於鑄鐵、石材、脆性材料及非鐵金屬等低抗拉強度材料的切削，刀柄顏色紅色。

(三)M 類碳化鎢:適用於時切削不銹鋼及合金鋼等抗拉強度大而不易切削的韌性材料，刀柄顏色黃色。

#### 四、錐度車削

計算式：錐度 (T) =  $(D - d) / L$  (大端直徑) -  $d$  (小端直徑) /  $L$  (錐度長) (如圖三)

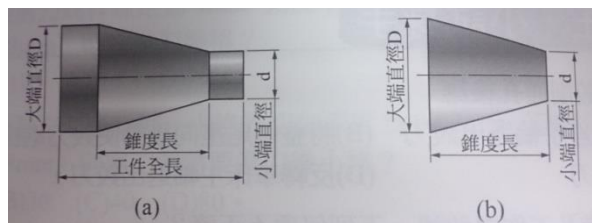


圖 (三) 錐度示意

複式刀座偏轉法：「此法適用於長度小，而錐度大的工件，如頂心尖端，斜齒輪外胚等比較粗短而斜度大者」(林英明、林昂、林欣，2014)。複式刀座偏轉的角度為工件的半錐角，計算公式為：

$$\text{複式刀座偏轉角度 } (\theta) = 1/2 \times T (\text{錐度}) \times 57.3。$$

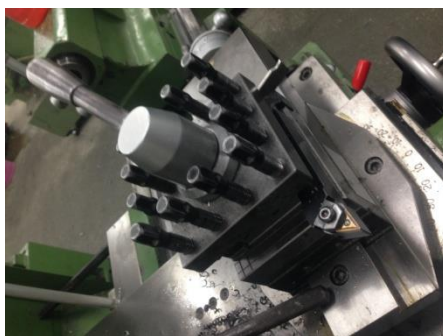


圖 (四) 複式刀座

#### 五、材料特性

##### (一) 鋁

鋁質軟且有較佳的延展性，但在加工時刀具容易產生刀口積屑 (BUE)，所以在加工時，要時時注意刀具是否有沾黏一層積屑，在切削時可用高轉速進行切削，並使用淺切深，以上動作皆可防止大量積屑產生。

##### (二) 碳鋼

「碳鋼含碳量低時延展性高，容易產生刀口積屑；含碳量高則太硬，容易磨損刀具。」(王千億、王俊傑，2013)，我們採用中碳鋼，因為中碳鋼本身含碳量

為 0.3%，軟硬適中，本身有碳可幫助切削，在加工時我們可以發現刀具本身不太會有積屑，且切削不用加切削劑，可使用空氣冷卻即可，切削上十分方便。

## 六、集聲器製法

### (一) 罩頭

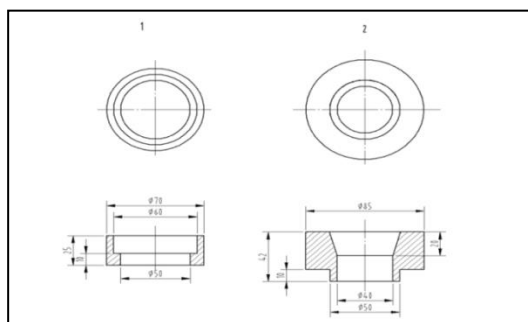
- 1.先車外徑  $\phi 70 \times 25 \text{mm}$
- 2.在尾座裝上中心鑽將工件導個小孔
- 3.鑽個  $\phi 13 \text{mm}$  的孔
- 4.再鑽個  $\phi 30 \text{mm}$  的大孔（準備擴孔）
- 5.使用搪孔刀將內徑擴到  $\phi 50 \text{mm}$  的通孔
- 6.在內孔裡再多擴一個  $\phi 60 \times 15 \text{mm}$  的階級

### (二) 集聲器本體（中碳鋼與鋁料）



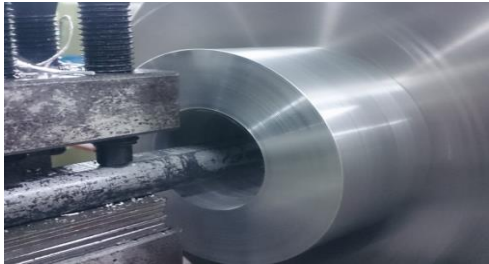

- 1.先車外徑  $\phi 85 \times 42 \text{mm}$ （外徑大於罩頭方便取拿）
- 2.在車階級  $\phi 50 \times 10 \text{mm}$
- 3.鑽個  $\phi 13 \text{mm}$  的孔
- 4.再鑽個  $\phi 30 \text{mm}$  的大孔（準備擴孔）
- 5.使用搪孔刀將內徑擴到  $\phi 40 \text{mm}$  的通孔
- 6.使用複式刀座偏製法車出半錐度  $15^\circ$  長  $20 \text{mm}$  的錐孔（註：錐度過大會造成刀具進給無法至該指定尺寸）

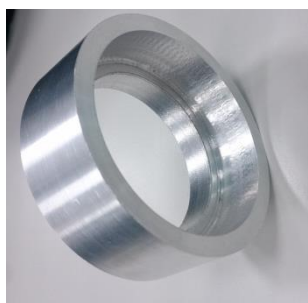
### 內徑搪孔刀磨法技巧

1. 因為搪孔刀的刀柄為高速鋼，因此我們使用了氧化鋁的砂輪磨製
2. 刀為碳化鎢，所以使用碳化矽磨製
3. 刀具冷卻時應將刀柄部分侵水冷卻，誤將碳化鎢部分碰觸水，以免刀具淬火導致刀具碎裂
4. 刀柄要磨小避免干涉擴孔工作，導致表面粗糙



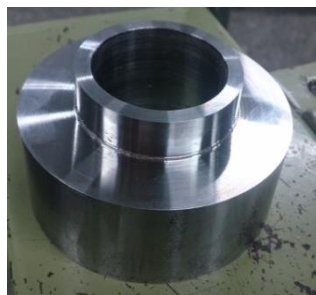
圖（五）工作圖

|   |   |
|---|---|
|  <p>圖（六）中心鑽</p>    | <p>鑽削大孔徑之前，工件應先施以中心鑽鑽孔，給予導孔方便切削。</p>  |
|  <p>圖（七）鑽孔</p>     | <p>鑽削大孔徑轉速不得過快且適時加入切削劑，幫助切削、降溫。</p>   |
|  <p>圖（八）搪孔</p>    | <p>以上步驟完成，即可內徑切削，刀子應先少量切削，若聽到異常聲響應立即退刀，檢查工件表面是否有奇怪紋路，刀子一定要確定有對中心以免造成尺寸誤差。</p> |
|  <p>圖（九）車削錐度</p> | <p>車削斜度先進行尾座偏置，半錐角 15°以確保刀具能伸至該工作指定長度。</p>                                    |



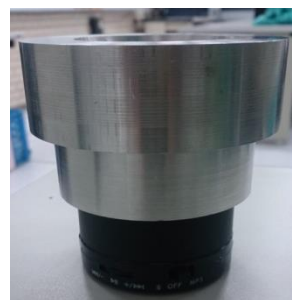
圖（十）罩頭

+



圖（十一）集聲器本體

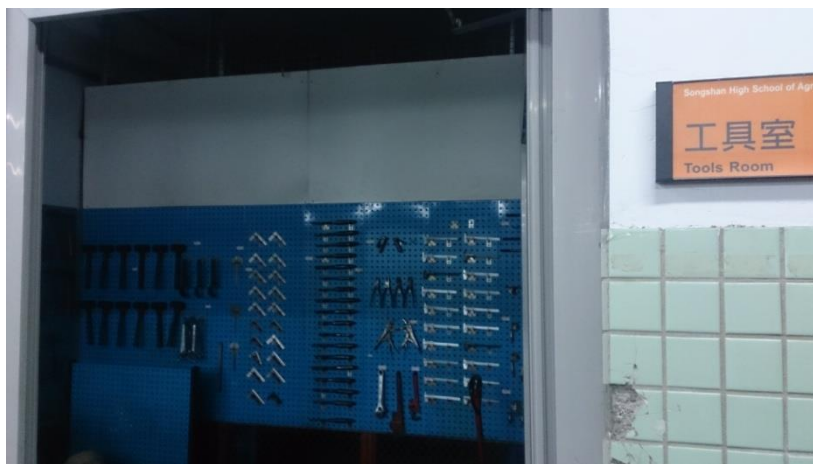
=



圖（十二）組套件

## 七、實驗假設與辦法

找一間封閉的工具室當作測試場所，如圖（十三）。其測試分貝大小及音樂效果說明如下。



圖（十三）封閉工具室

### （一）分貝大小

1. 密閉室原始分貝：26~34dB（dB 代表分貝單位）
2. 無使用集音器之音效分貝：50 ~54dB
3. 鋁材質集音器之音效：57~61db
4. 中碳鋼集音器之音效：56~57dB

### （二）音樂效果

向三位同學進行測試並記錄其感想

#### 1. 鋁材質集音器

- A 同學：樂器的聲音變得比無集音器時更明亮
- B 同學：高音的部分有所提升
- C 同學：音樂中的人聲被高音蓋掉了一些

#### 2. 中碳鋼集音器

- A 同學：與鋁材質及音器相反，聲音略沉了一點
- B 同學：低音感較為原本強烈
- C 同學：音量提升感較明顯，音效並無太大的感覺

## 參●結論

### 一、研究結果

#### (一) 鋁製集音器

由於本次實驗之集音器為 $15^\circ$ 半錐角導致音量無法更為明顯，而根據測試結果得出鋁材質集音器可將音樂中高音的部分增強，卻也會使人唱的歌詞略為蓋過，與中碳鋼集音器相比音量提升較多，鋁材質集音器本質較軟加工容易，重量較輕，雖然刀具切削時會產生大量刀口積屑，使用車床高轉數低切深即可克服。

#### (二) 中碳鋼集音器

根據測試結果中碳鋼集音器與鋁製集音器相反，中碳鋼集音器會使音樂中的低音增強，導致音樂聽起來感覺沉重一些且不影響人聲的部分，聲音也會些許提升但提升效果不及鋁製集音器，中碳鋼材質集音器相較於鋁切削較不易，且保養困難，需時常上機油以免生鏽，重量較重，中碳鋼在鑽削部分不能像鋁進給的快，且需常駐切削液。

### 二、研究心得

實做時的分工合作可使整體時間縮短許多，這是眾人所知的道理，在親身體會後才了解這句話是多麼實在，而製作過程也讓我們學到一些以往沒有使用過的加工方式，如內徑車刀的使用、錐度車削的計算及帶鋸機的使用，在實驗過後所得出的結果與我們預期的效果好很多，音量提升，鋁材集音器中高音的增強也是始料未及的，中碳鋼雖低音效果增強，但保養等方面複雜麻煩，在加工過程中還發現內徑刀無法像工作圖理想加工，半錐度若過大會導致刀具無法正常伸入且干涉，刀柄磨削時要小於內孔迴轉半徑造成表面異常。

## 肆●參考文獻

- 一、李祐宗（2015）。有趣的科學童玩—羽毛筒的回收再利用 **DIY**。2016 年 3 月 4 日，取自 <http://blog.ntsec.edu.tw/index.php?tid=531&id=262>。
- 二、林英明、林昂、林欣（2012）。**機械製造含機械基礎實習**。新北市：台科大圖書。



三、江元壽（2012）。**機械製造**。新北市：台科大圖書。

四、林英明、林昂、林欣（2012）。**機械製造含機械基礎實習**。新北市：台科大圖書。

五、江元壽（2016）。**機械基礎實習**。新北市：台科大圖書。

六、王千億、王俊傑（2013）。**機械製造 I**。台北市：全華圖書。