



# 自製揚聲器箱

陳維倫編著 · 萬里書店出版

*SPEAKER ENCLOSURE*

*MAKE YOURSELF*

# 箱 器 聲 揚 製 自

陳維倫編著

香 港 萬 里 書 店 出 版

---

自製揚聲器箱

陳維倫編著

出版者：萬里書店有限公司

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承印者：海聲印刷廠

柴灣新安街四號15樓B座

定價：港幣九元

版權所有 \* 不准翻印

---

(1977年11月初版·1982年5月重印本)

除欣賞音樂之外，選擇音響裝置、操作裝置和自製裝置等都是玩音響的樂趣之所在。

尤其是自製揚聲器系統，能夠創造「人無我有」之獨特音響效果，更是諸多樂趣中之最。無論誰，對自己親手自製的裝置，都會有一份特別的感情，因而樂趣倍加。

揚聲器系統可以說是整個音響系統的「靈魂」。它幾乎是最後決定着播放的效果。

在各種音響裝置中，揚聲器系統是比較容易自製的。只要掌握到一些製作要領，加上音響知識、個人創造才能和肯動手去幹，自製揚聲器系統並不難。

但是，也要知道，各種音響裝置中，揚聲器系統算是理論和實際都最複雜，而且最難取得一致的部分。因此，揚聲器系統的製作是無止境的，創作天地非常廣闊。這也是許多人特別喜歡自製揚聲器的原因。

本書將會幫助讀者加深對揚聲器系統的認識，及指出自製揚聲器系統的要領。希望藉此擴廣玩音響的樂趣。

陳維倫

# 目次

## 前 言

1. 基本知識和使用材料	1
揚聲器箱的基本知識	1
揚聲器箱的材料	4
使用的工具	6
黏接劑和其他輔助用品	11
吸音材料	12
裝配方法	13
2. 爲什麼需要隔音板	20
揚聲器是怎樣工作的	20
怎樣設計圓形隔音板	25
簡易隔音板式揚聲器系統	28
3. 各種揚聲器箱的設計	34
揚聲器的幾個常數	35
密閉型揚聲器箱之設計	36
低音反射型揚聲器箱	39
書架型和薄型揚聲器箱	42
揚聲器安裝在隔音板上的位置	43
2 聲道、3 聲道系統之揚聲器的安裝	46
密閉型 3 聲道揚聲器系統製造過程例	48

<b>4. 全音頻揚聲器系統</b> .....	55
單振動膜全音頻揚聲器.....	55
雙振動膜型和同軸型全音頻揚聲器.....	58
揚聲器箱的容積和尺寸比例.....	59
全音頻揚聲器系統製作例.....	60
<b>5. 加裝高音揚聲器的方法</b> .....	71
爲什麼要加設高音揚聲器.....	71
高音揚聲器的種類.....	73
高音揚聲器用座架之製作.....	75
電容器的電容值求法.....	77
高音揚聲器的安裝和接連方法.....	79
衰減器的使用.....	80
<b>6. 重點播放低音頻段之小型揚聲器系統</b> .....	83
高音揚聲器.....	83
揚聲器箱的製作.....	85
接綫板和吸音材料的裝法.....	92
裝上兩個UP-130揚聲器的系統.....	95
<b>7. 多聲道系統和分頻網絡</b> .....	97
多聲道系統.....	97
電容器及綫圈的性質.....	100
電容和綫圈在分頻網絡上的應用.....	102
分頻網絡之電路及L, C值求法.....	108
綫圈的自製方法.....	110
<b>8. 自製二聲道揚聲器系統</b> .....	116
怎樣配搭揚聲器.....	116
二聲道揚聲器系統的製作例.....	118
低音反射型二聲道揚聲器箱.....	128
<b>9. Drone Cone揚聲器系統</b> .....	131

TECHNICS的製作 .....	131
FOSTEX的製作 .....	136
<b>10. Back loaded horn揚聲器系統 .....</b>	<b>138</b>
基本原理.....	138
製作實例.....	141

# 1. 基本知識和使用材料

## 揚聲器箱的基本知識

揚聲器系統 (Speaker system) 簡單說來，是由揚聲器裝置 (Speaker unit) 和揚聲器箱 (Speaker enclosure) 構成。好的音響條件取決於放音裝置 (Player，例如接收機、電唱機和錄音機等) 及擴音機 (Amplifier)、揚聲器系統的配搭 (組合) 是否取得均衡而定。揚聲器系統是播放聲音的「出口」，它的性能在很大程度上左右了聲音的質量。因此揚音器箱的設計、製作對揚聲器系統的性能影響很大。

簡單的揚聲器箱是一個箱狀的東西，它的主要目的是收容揚聲器裝置，使揚聲器裝置無論設在任何場所，其特性都不會受到嚴重影響。在音響裝置 (Audio system) 還不十分普及的時期，揚聲器箱的外觀很受重視，甚至把它設計成和傢具相調和，兼作為一種裝飾品，給人一種深刻的印象。

從體積來看，揚聲器箱可以分為設置在地面上較大型的座地型 (Floor type)、設置在書架上或較小型之書架型 (Book shelf type) 兩種。



從聲音的反射方式來看，可以分爲直接輻射型 (Direct radiation type) 和間接輻射型 (Indirect radiation type) 兩種。前者是來自揚聲器裝置的聲音直接由揚聲器箱的前面輻射出，密閉型揚聲器箱 (Closed enclosure) 是其代表。後者是將來自揚聲器裝置的聲音間接引出，如圖 1、圖 2 所示。另有一種是兼備上

圖 1 間接輻射型揚聲器箱

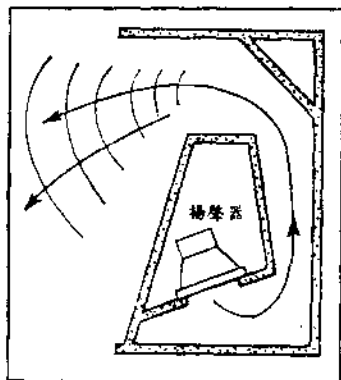
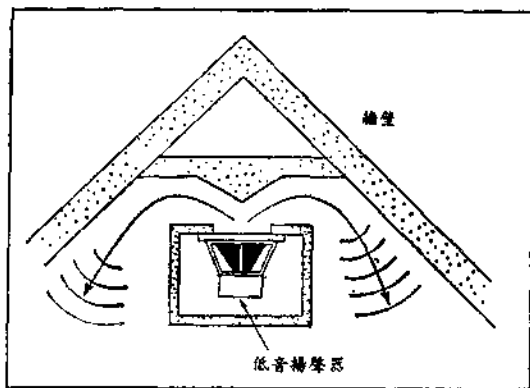


圖 2 利用牆角輻射之間接輻射型揚聲器箱



述兩者之特點的直接——間接輻射型 (Direct-indirect radiation type)，低音反射(或稱倒相)型揚聲器箱 (Bass reflex enclosure) (圖 3) 是其代表。

從揚聲器箱的背後開放與否，可分為後面開放型揚聲器箱 (Back opening enclosure) (圖 4) 和密閉型揚聲器箱 (圖 5) 兩種。

揚聲器箱的選擇要配合使用的揚聲器裝置一起考慮而決定。具體怎樣選擇，將在以後詳細介紹。

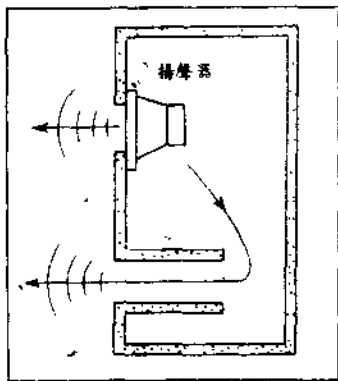
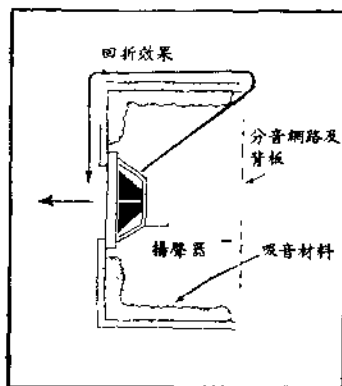


圖 4 後面開放型揚聲器箱

圖 3 直接-間接輻射型揚聲器箱



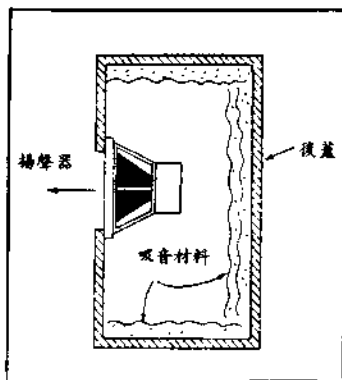


圖 5 密閉型揚聲器箱

揚聲器箱的製作基本上是木工工作。在着手製作之前，讓我們先認識一下製作時所需要之材料和工具。

## 揚聲器箱的材料

揚聲器箱用的材料有多種。例如天然木料、合成木材、塑料、混凝土和天然石材等等。

作為揚聲器系統之一部分，揚聲器箱要求的材料必須要堅固、穩重而且結實，以防止由於音壓而發生震動。越是大型的揚聲器箱，上述要求也越為嚴格。考慮在其他方面的因素，一般常用的材料是木材。

單塊的天然木材由於容易受到濕氣的影響而發生彎翹，不適宜於做揚聲器箱。使用夾板，效果會好一

些。木材除了夾板之外，由木碎壓製成之合成膠合板（是一種合成木材）也很適宜於用做揚聲器箱的材料（見圖6）。

夾板有幾種不同的厚度，以9mm(3分)到21mm(6分)厚的為合用。揚聲器箱用的木板厚度和揚聲器裝置的口徑關係可參閱表1。

表1 揚聲器箱用之木材厚度

揚聲器裝置口徑(cm)	木板厚度(cm)
12	0.6~0.9 (2~3分)
16	0.9~1.2 (3~4分)
20	1.2~1.8 (4~6分)
25	1.5~1.8 (5~6分)
30	1.8~2.1 (6~7分)

夾板的層數種類也頗多，一般分為「大芯」及「細芯」的兩種。顧名思義，「大芯」的具有三層，中間一層較厚；「細芯」的則為多層夾板。揚聲器箱

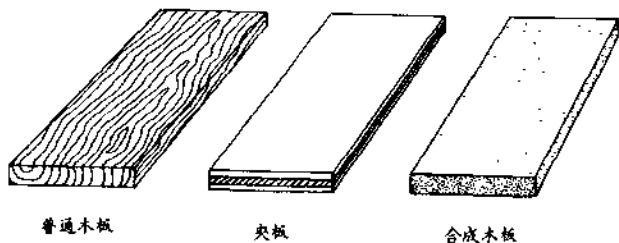


圖6 揚聲器箱使用的各種板材

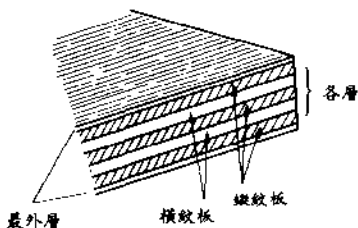


圖 7 夾板的構造

要用「細芯」夾板，一般 5 ~ 7 層的就行了。

要選用從橫斷面看沒有縫隙的夾板。圖 7 所示便是多層「細芯」夾板的構造。

市面上出售的揚聲器系統的揚聲器箱，有許多主要是用合成木材製成的。（揚聲器箱廠家用的合成木材，是一種比較特殊的材料。普通市面上出售的合成木材就其密度來說，是不適宜於用作揚聲器箱的。）

合成木材的好處是：密度大，內部損耗大因而不易產生諧振。同時，由於表面上黏有一層堅硬之薄板，聲音不會被吸收而削弱。

## 使用的工具

近年來木工用之電動工具相當普及，製作揚聲器箱如果有這類工具當然會方便些。不過站在業餘愛好者的立場來說，應盡量利用手頭現有的工具。

### 1. 鋸子

鋸子是木工常用的工具，它的種類不少。如果在業餘之暇搞搞木工製作，則只具備兩三種便可以了。

就拿自製揚聲器箱來說，有照片 1 所示的三種鋸子便可應付得來。照片頂部是板鋸，用來鋸割較厚的夾板，是木工工作不可缺少的工具。圖下方是夾背鋸，用來鋸割較薄的（一、兩分）夾板。

照片中間的一種，鋸條很幼，叫做孔鋸，作木板開孔之用，自製揚聲器箱時亦經常會用到。選擇這種鋸子的方法如圖 8 所示，用手指撥彎鋸身，然後放開

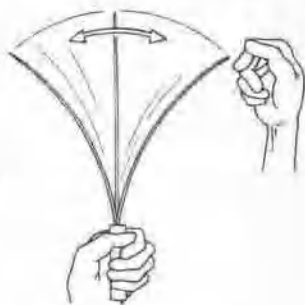


圖 8 選擇孔鋸的方法

照片 1 幾種常用的木工鋸



手指，如果鋸身發出「砰」聲彈回去的話，是好鋸，鋸圓孔時很好用。市面有一些這類鋸子鋸身柔軟，不是鋼質的，要小心選購。

## 2. 電鑽和小搖鑽

電鑽是較常用到的一種電動工具（見圖9），家裏配備一把確實能給業餘木工工作帶來很大的方便。電鑽的品種亦不少，較好的要幾百元一把，便宜的一百幾拾元也有。

沒有電鑽用小搖鑽及弓字型木工鑽也可以（見圖10），不過施工時較麻煩就是了。

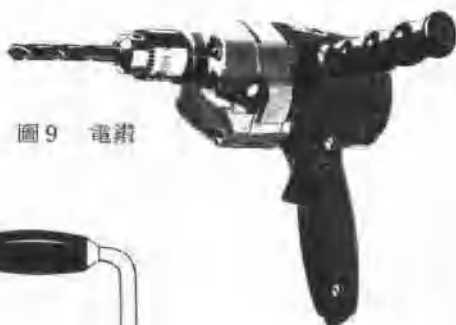
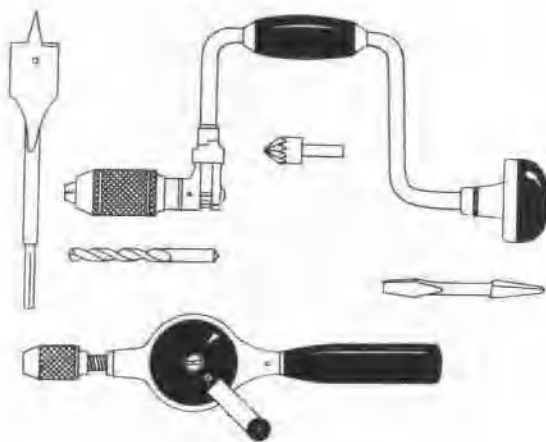


圖9 電鑽

圖10 手搖鑽



常用的鑽咀可配備幾種不同的直徑，風鋼鑽咀包括3.2mm、4.5mm，木工鑽咀包括5mm、8mm便足夠使用。如用木工鑽及小搖鑽，最好配備一把三角錐子，以便作擴大鋸孔之用。

### 3. 木工鉋

鋸子很難鋸得直，鋸過之後要用鉋子來修整。電動鉋子反為不便於修整，還是普通手推的鉋子好。

### 4. 銼子

要準備好一把兩面都扁平之方銼和一把扁半圓銼。扁半圓銼是用來修整孔鋸鋸開的圓孔(照片2)。照片3是用木銼修整揚聲器箱的後蓋安裝網路 (Net-



照片2 用孔鋸鋸開低音揚聲器裝置用的孔

照片3 用木工銼銼各後蓋安裝分音網路的孔





work) 用之方孔的工作情形。

### 5. 鐵鎚或木鎚

需要一把鐵鎚或木鎚。使用家裏現有的就行了（見圖11）。

### 6. 直角尺

可以用木工用L型曲尺（魯班尺）。畫直角時需要用到它。如果用T型尺或者三角尺代用的話，最好用大些的。

### 7. 電工工具

需要用到的電工工具有長咀電工鉗、剪綫鉗、電

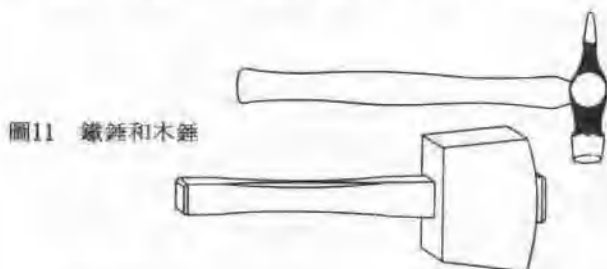


圖11 鐵鎚和木鎚

照片4 用電鋸開夾板

