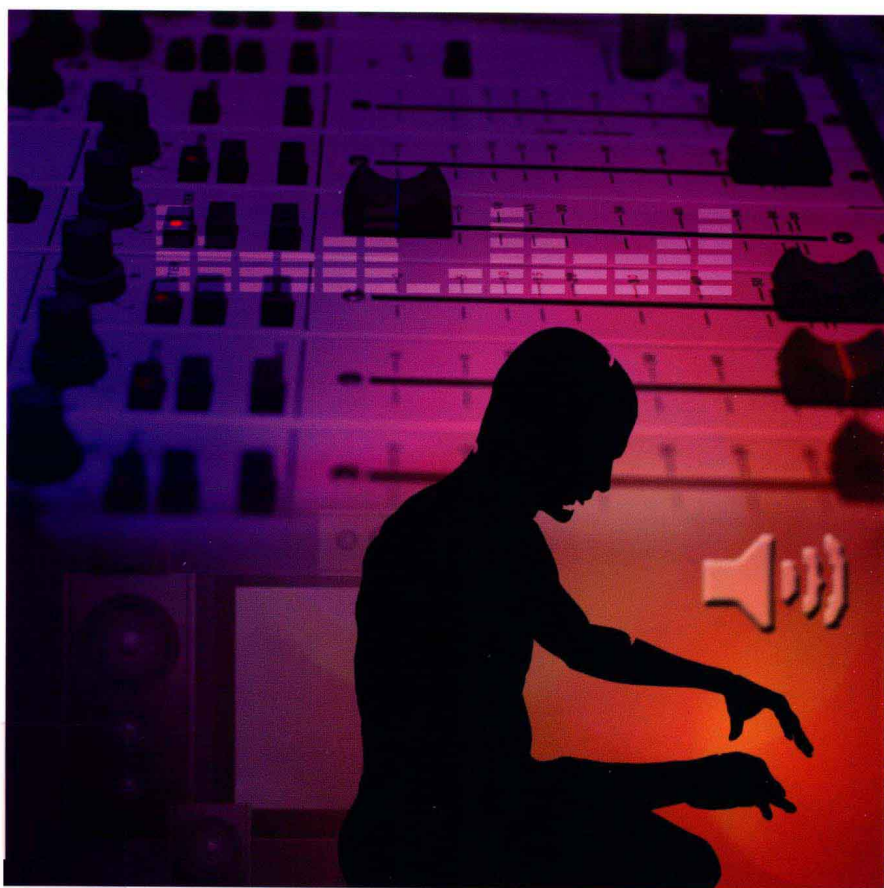


聲音設計 與 錄音工程

影音整合理論與應用

● 鍾思明 著





聲音設計與錄音工程 影音整合理論與應用

鍾思明 著

五南圖書出版公司 印行

單元一 聲音與錄音

第 1 章	聲音與音響學	003
┆ 第一節	聲音的內容.....	003
┆ 第二節	音響學.....	004
第 2 章	錄音室	015
┆ 第一節	專業錄音室設計考量.....	016
┆ 第二節	錄音室建立的重要元素.....	017
┆ 第三節	音樂錄音室.....	020
第 3 章	麥克風和錄音	023
┆ 第一節	麥克風的種類.....	024
┆ 第二節	麥克風的特性.....	028
┆ 第三節	錄音麥克風設置方式.....	032

單元二 數位錄音工程

第 4 章	數位科技和錄音軟體	039
┆ 第一節	錄音的內容.....	039
第 5 章	電腦音樂錄音技術	051
┆ 第一節	電腦音樂的錄音技術.....	051
┆ 第二節	電腦音樂的軟體編輯.....	061

第 6 章	混 音	065
◀ 第一節	混音的流程.....	066
◀ 第二節	混音的元素.....	069

單元三 數位媒體相關理論：聽視感知及認知

第 7 章	聽感知	081
第 8 章	聽認知	085
◀ 第一節	認知心理學與蓋茲塔理論.....	085
◀ 第二節	人聲與對話.....	090
◀ 第三節	音樂感知與認知能力.....	091
第 9 章	視聽認知	097
◀ 第一節	移動的聲音.....	097
◀ 第二節	移動的影像.....	099
◀ 第三節	多媒體與網路.....	101

單元四 聲音設計

第 10 章	戲劇理論與聲音	105
◀ 第一節	戲劇理論.....	106
◀ 第二節	聲音結構與編劇法.....	107
◀ 第三節	聲音設計和記錄方式.....	109
◀ 第四節	媒體中聲音的能量.....	114
第 11 章	電影理論與聲音	117
◀ 第一節	對話與影像間的平衡.....	118



◀ 第二節	同步的方式.....	120
◀ 第三節	電影中的噪音.....	128

單元五 數位媒體中的音樂

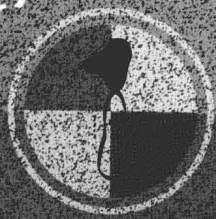
第 12 章	電影音樂創作.....	133
◀ 第一節	電影音樂的開始.....	133
◀ 第二節	電影音軌及同步錄音.....	135
◀ 第三節	電影與新音樂.....	139
第 13 章	媒體音樂創作.....	145
◀ 第一節	媒體音樂的創作思考.....	147
◀ 第二節	電影配樂的創作思考.....	151
◀ 第三節	電視配樂的創作思考.....	155
◀ 第四節	動畫配樂的創作思考.....	156

單元六 數位影音整合

第 14 章	影音整合技術.....	161
◀ 第一節	聲音與影視的整合.....	162
◀ 第二節	音樂與影視的整合.....	175
◀ 第三節	影音整合類型及範例.....	186
第 15 章	結 論.....	189
參考文獻.....		193



單元一



聲音與錄音



聲音與音響

第一節 聲音的內容

在討論聲音這件事之前，就聲音的本質先做思考，命題是：「在遙遠的熱帶雨林突然倒了，砰然巨響，對我們身在台灣的人而言，它是聲音嗎？」在回答這個命題之前，先看看在物理聲學上如何看待聲音。聲音需要有發聲的聲源（Sound Source），這個聲源發出振動（Vibration），藉著一種媒體（Medium）傳播這種振動，這個媒體可能是氣態、固態或液體，當這個振動被我們的耳朵（Receiver）所接收後，聲音這件事才能算是具體完整了。知道聲音的本質後，上面的命題就不難找出答案了。

我們所聽到的聲音包含哪些特性呢？聲音在空氣中是像水波一樣的進行傳播，如果發出聲音的動能持續的振動，聲音也就不斷地被傳送，但是聲音的特性是光所沒有的，聲音雖然碰到不透明固體的阻礙，還是可以穿透，可以轉彎，可以產生折射，由於這些特性，錄音就不得不藉由對各種固體的研究，設置出一個可以隔音的環境來進行。

就錄音的聲源來說，可以做下面的分類：

1. 自然的聲音（Natural Sound）：風聲、雨聲、雷聲，海浪等。
2. 動物的聲音（Animal Sound）：獅吼、羊叫、狗吠、貓叫等。
3. 人類的聲音（Human Sound）：說話、打呵欠、打噴嚏、跑步、唱歌等。
4. 人工的聲音（Artificial Sound）：挖土機、冷氣機、樂器、電器、電腦等。

聲音的特性如下列：

1. 聲音高度（Pitch）
2. 聲音強度（Volume; Intensity）
3. 聲音的強弱（Dynamics）
4. 音色 / 音質 / 音信（Tone Quality; Timbre; Envelope）
5. 節奏（Rhythm）
6. 規律的聲音 / 不規律的聲音（Regular sound/Irregular sound）
7. 有組織的聲音 / 沒有組織的聲音（Organized Sound; Non-Organized Sound）

知道上列這些特性，就像是知道了紅橙黃綠、黏土塑料，這些就是聲音創作的原料了。

第二節 音響學（Acoustics）

若要解釋聲音，如第一節所敘述：聲音的分類是人類耳中所接受到的聲音，無論是何種聲音，可以先從聲學理論中的純粹音（Pure Tone）做為範本，分析聲音的結構，牽涉到樂音的部分，將在第五章討論，其中重要的專有名詞解釋條列如下：

1. 聲波 (Sound Wave) : 見圖1.2
2. 標準聲波 (Sine Wave)
3. 振幅 (Amplitude)
4. 速率 (Velocity) : 包含速度與強度的涵義在內
5. 波長 (Wavelength)
6. 周相 (Phase) : 有時間長度, 也有階段之義
7. 時間軸 (Time)
8. 頻率 (Frequency)
9. 分貝 (Decibel) : 用來計算聲音強度
10. 泛音內容 (Harmonic Content)
11. 音信 (Envelope) : 也可以稱為 Sound Envelope

一、聲波 (Sound Wave)

聲波的產生是從聲音的來源而產生, 聲波是物理現象中的一種, 當兩物互相碰撞, 會產生撞擊力, 力量轉為震動, 震動物體本身, 也震動空氣產生波動, 空氣中的波動傳入人類的耳中就是聲音, 聲音在大氣中所形成的現象, 好像落在水中的水滴, 會形成圓形的波紋, 這個波紋隨著能量的減弱, 會朝向壓力低的方向進行, 最後也像水波一樣慢慢地消失, 用物理學上的圖來顯示第一個波紋如下圖1.1及圖1.2 :

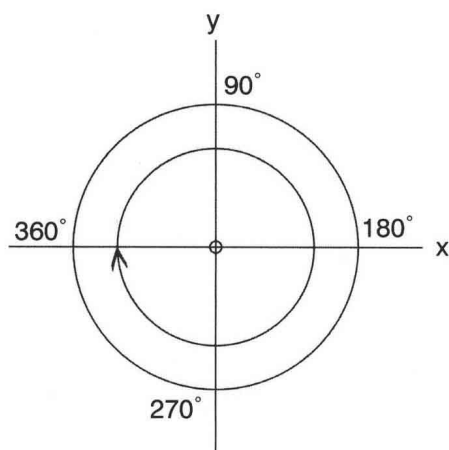


圖1.1 標準圓形波紋

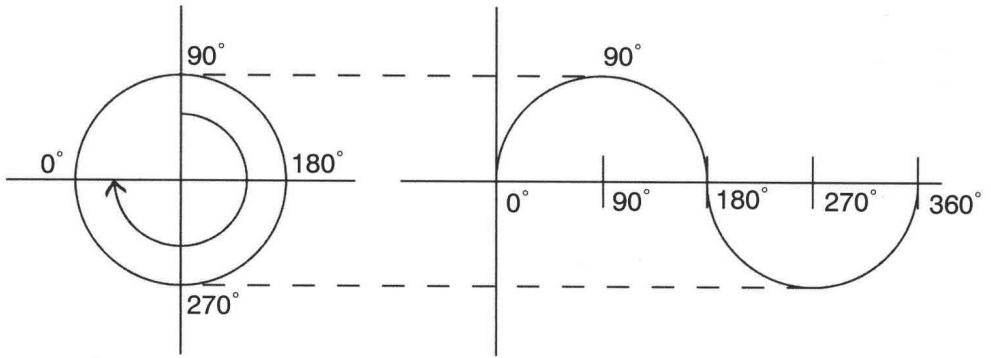


圖1.2 圓形波紋轉為聲波圖

二、標準聲波 (Sine Wave)

標準聲波的顯示圖包含了振幅 (Amplitude)、波長 (Wavelength)、周相 (Phase)、時間軸 (Time) 和頻率 (Frequency)，如圖1.3。

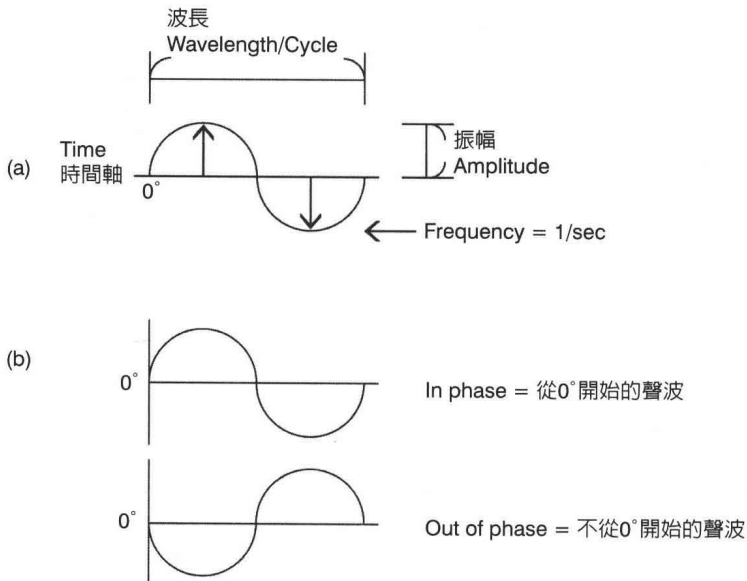


圖1.3 標準聲音的顯示圖

振幅（Amplitude）：是表示聲波與中線的距離，隨著聲音的壓力，振幅的長度也隨之改變，壓力越大，振幅越長，聲音的強度也越大，這個強度被稱為Peak Amplitude Value/Peak Value，其呈現的強度值是從中線至聲波的頂點的值，從正波至負波的振幅被稱為Peak-to-Peak Value。而Root-Mean-Square（rms）Value是所有傳入人耳一段時間後總聲波的平均值，在這裡數學的計算並非重要，但是標準聲波畢竟是概念化的聲波，只存在於我們的概念之中，雖然使用電波可以準確地模仿出來，重要的是rms這種平均值，比較能表現接近人耳實際聽到的聲音。

一個聲音從正聲波延續到負聲波（反之亦然）的時間長度被稱為一個Cycle。Cycle在一秒鐘出現的總數就是頻率，用Hertz（Hz）來表示。波長（Wavelength）則是指聲音從開始，通過空間到達聲音終止的長度，頻率增加時，波長減短，頻率降低時，波長也增長。

三、大氣壓力和溫度（Atmospheric Pressure & Temperature）

大氣壓力和溫度都會對聲音產生影響，但是波動太快、太小，人耳不容易察覺。聲音的速率是Velocity，聲音在20°C的空氣中以每秒鐘1130英尺（約344.424公尺）的速度進行，速率會受到氣溫的影響，當氣溫每增加攝氏一度時，就以增加兩英尺的速度進行。

在這些專有名詞之中，只要知道聲音強度（Sound Volume）和振幅（Amplitude）的關係，就知道音量與振幅成正比。頻率（Frequency）越高，音高（Pitch）就越高，波長（Wavelength）越短，反之，頻率越低，音高就越低，波長就越長。

在人類生存的環境中，聲音的產生不一定會對生物有利，可能是危險接近的警訊，所以大部分動物都具備偵測聲音的器官或功能，甚至於生存在遠古的恐龍都可能具有敏銳的聽覺器官，在正常的狀況下，人耳其實非常靈敏，所測得的聲音特質與上述的聲音內容沒有太大的差異。聲音很像光線，通過不同的媒介或碰到障礙物方向和角度，都會改變聲波的形態，這個特性使得聲學的研究更形複雜，也因為這樣，在建構錄音室的時

候，要考慮的條件也就非常繁瑣複雜，考慮不周詳的錄音室，小問題處處可見，這在第二章中會詳加討論。在此特別需要說明聲音的折射或反射（Reflection）和衍射或迴音（Diffraction），圖1.4和圖1.5展現幾種折射和衍射，這些折射的形態通常可以說明音量的改變和聲音或產生迴音的狀態。

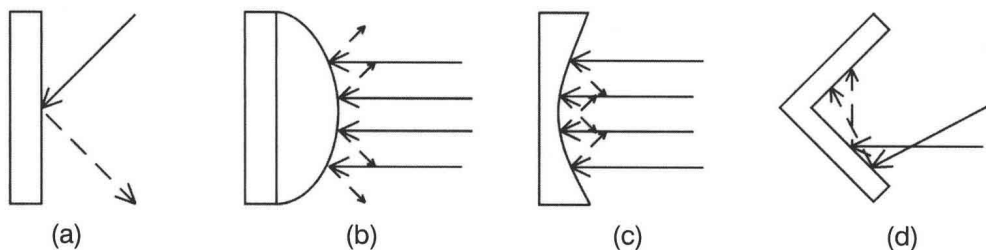


圖1.4

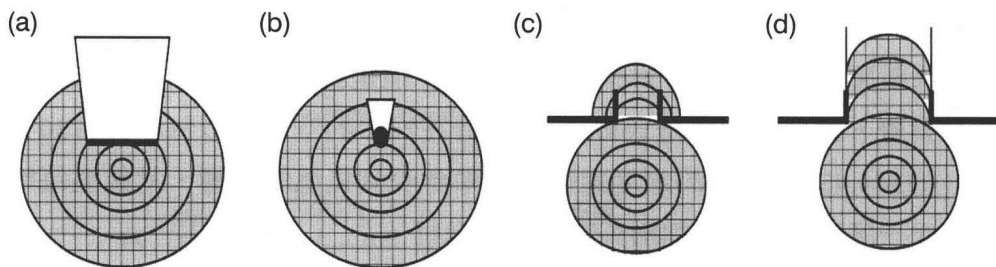


圖1.5

四、頻率反應和頻譜

(Frequency Response & Frequency Spectrum)

頻率反應（Frequency Response）是使用播放聲音強度（y軸，dB為單位）對應聲音頻率（x軸，Hz為單位）的圖表（如圖1.6），這個圖表是用來反應音頻的一種設計，因此可以看出它對一個聲音整個的影響，強度圖像若出現在低頻（如20 Hz）的地方，表示聲音是從低音往上推，出現

在高頻處（如20 kHz）處，則聲音反應是從高音推入，若有中頻圖像出現（如1 kHz），就是從中音切入。上面所討論的音頻是人耳所能接收的頻率範圍（20 Hz~20,000 Hz，或20 kHz），這個頻率反應表所要顯示的就是頻譜的總體表現。

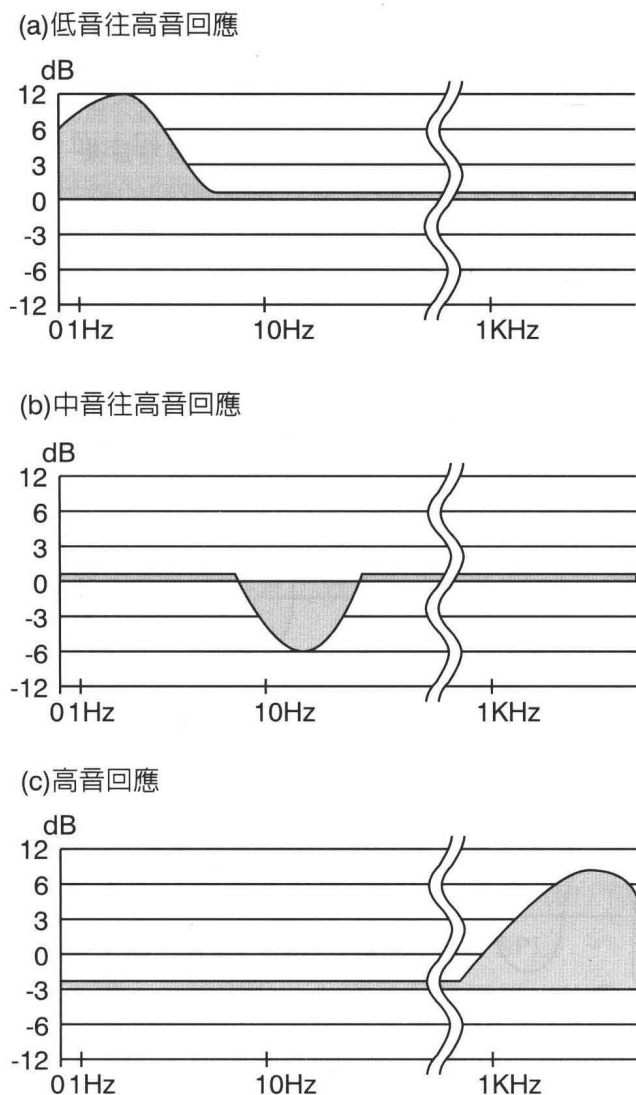


圖1.6

五、周相 (Phase)

一個周相以標準聲波 (Sine Wave) 來說明：X軸，以時間為單位；Y軸則以振幅強度為單位；聲波從0度走到90度、270度，最後至360度，也就是回到0度，這樣的標準聲波就是走完一個周相。相同振幅、相同頻率和相同周相的聲波相加，振幅也同時加倍，音量也就加倍。兩個聲音相加，因為周相開始的位置不相同，聲音強度也因此產生改變，參考下圖 1.7 (a, b)。周相位移 (Phase Shift) (圖1.7c) 就是另一種現象，當一個聲音來源由兩個麥克風收音的時候，也會產生如上面 (Phase Shift) 的結果。下面的聲壓表呈現是一般正常狀況所聽到的聲音，以分貝來計算 (dB)。

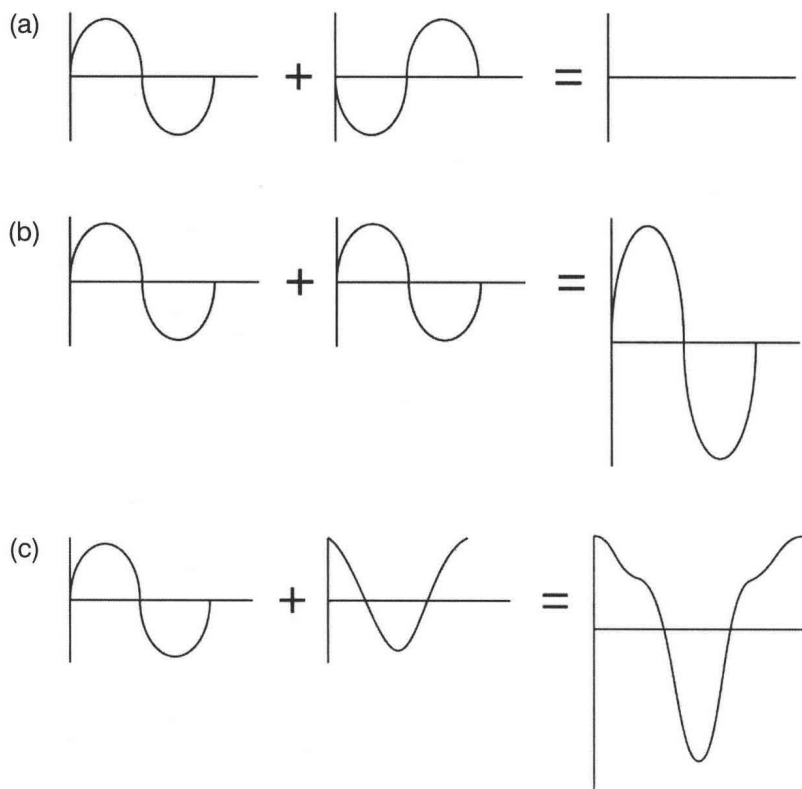


圖1.7

表1.1 聲壓表 (Sound Pressure Level)

以dB為計算單位	聲音描述
0	人聽到聲音的門檻
10	
20	
30	室內之演講及音樂室之演奏
40	
50	私人辦公室、不繁忙路上交通、一般住宅區之噪音、大型變壓器
60	高速公路交通及大賣場之噪音
70	一般會話聲、100英尺外載貨火車聲、10英尺外之吸塵機聲、一英尺外之演講
80	鑽地噪音、室內音樂播放聲、時速五十英哩的跑車內噪音
90	紡織工廠、二十英尺外之地鐵聲、燒水房之噪音
100	鐵鋸和鐵鎚聲、商業用火爐噪音
110	冶金鑄造區
120	200英尺外飛機起飛
130	警車警笛聲
140	

因為聲壓和距離所產生的聲音，與我們所做的錄音最相關，所以有幾項相關重點需要討論，內容如下：

1. 同樣的聲源收音距離具有決定性的影響，聲壓強度計算的公式為 $\text{dB SPL} = 20 \text{ Log SPL/SPL}$ 。如果將收音的麥克風挪到距離兩倍的地方，所收的聲壓會降低6dB ($20 \log 0.5/1 = 20 \times -0.3 = -6\text{dB SPL}$)，如果將收音的麥克風挪到縮短一半距離的地方，所收的聲壓會升高6dB ($20 \log 2/1 = 20 \times 0.3 = 6\text{dB SPL}$)。
2. 聲壓1dB的改變，一般來說，人耳是很難察覺的改變。
3. 聲壓調高3dB，聲音強度會加倍，雖然增加聲壓可以增加音量，增加的音量卻不如我們所想像的那樣加大很多。反之亦然，聲壓的降低，音量的降低也並不如我們所想像那樣減低很多。

4. 聲壓的倍數計算是以10的倍數為單位，增加10dB，聲音增大10倍；增加20dB，聲音增大100倍；增加30dB，聲音增大1000倍。

這些知識的內容都是在做音效時經常要改變的相關數據。事實上，錄音的軟體不斷改版，中文翻譯的軟體並不多見，有些功能也在翻譯後簡化或與原文之義無法產生聯想，如果想要投入錄音工作和創作，還是以能夠記住原文及其重要概念為佳，就算這些軟體在未來的時間中不斷改版，基本概念不變，通過自學也能運用自如。

而數學的計算不在於計算正確與否或數字的結果如何，而是這些數據所代表一些重要的概念。要了解錄音工作的前提，乃是我們的耳朵，畢竟所聽到的聲音和聽到聲音的人耳才是最重要的媒體與工具。以人耳為工具，我們就需要了解聽到的內容為何？怎樣的聲音可以讓我們有所感覺或造成痛苦，我們都有必要知道。耳朵是我們最重要的工具，也要懂得好好保養我們與生俱來的工具，有好的聽力，對於所聽到的聲音及聲音的內容所產生的變化，才能正確的辨識。

以下是幾項提示做為一個錄音工作者對自己所擁有的能力聽力一些保護的措施：

1. 不可以讓耳朵曝露在突然的噪音之中，尤其是聲壓超過140dB的爆音，不但會讓我們痛苦，也有可能讓我們失去聽力。
2. 長時間曝露在大的噪音底下，會暫時讓我們失去聽力。
3. 長時間曝露在大的噪音底下，有可能讓我們永久失去聽力，即使短期曝露在噪音底下，也會降低我們的聽力敏感度。
4. 不要讓自己曝露在噪音中，如果不能避免，就需要裝戴保護裝置。
5. 聲壓85dB是觀察範圍，不要讓自己曝露在一般聲量之上的環境中。
6. 音樂家或錄音工作者，不要讓自己長時間在大演奏廳中長時間練