

第六章 噪音污染與防制

一、噪音的定義

為維護國民健康及環境安寧，提高國民生活品質，我國在81年2月1日公佈噪音管制法。依此法指稱超過噪音管制標準的聲音謂之噪音。依不同的單位有不同的認定：

- (a) 美國職業安全衛生署之定義：聲音大到足以傷害聽力者。
- (b) 日本之定義：會引起生理障礙、妨害交談、聲音太大而音色不美者。
- (c) 我國勞工安全衛生法定義：超過90分貝強度，而持續8小時的聲音。

二、噪音的特性與量測

物體振動會造成空氣分子的推擠作用，使空氣壓力發生變化，此種壓力變化與聲音的大小有關，稱為音壓(sound pressure)以Pa表示。音壓的單位為Pa(N / m²)，相當於每一平方公尺的面積上有一牛頓的作用力。

人耳能感受到的音壓範圍在20 μPa~100Pa，因為兩者差距甚大，實用上都轉換為對數值，採用分貝為單位來表示聲音的大小，定義音壓位準 (sound pressure level) SPL為

$$L_p = 10 \cdot \log_{10}(P^2/P_0^2) = 20 \cdot \log_{10}(P/P_0)$$

單一噪音的量測可用上式計算，若是噪音源並非單純，則須有修正與調整的需要，常用參考算式如下：

1. SPL的修正

測量工作場所音源發出的噪音，須審視測定場所有無背景音量。若有，最好和待測音源的音量相差10 dB(A)以上；如待測音源與背景音量相差不大，由於無法單獨測音源的噪音量，此時需視實際音壓位準和背景音壓位準的差值，依下表修正

$L_2 - L_1$	4	5	6	7	8	9	10
β	-3	-2			-1		

例如，某工廠機器啟動後測得的噪音量為80dB，而當時的背景噪音(機器未啟動前)為74dB， $L_2 - L_1 = 6$ 查表知 $\beta = -2$ ，故實際該機器所發出的噪音為 $78 - 2 = 76$ dB。

2. SPL的相加

當同一時刻內有許多音源同時發出噪音，其總音壓位準為：

$$L_T = 10 \cdot \log_{10}(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10})$$

3. SPL的平均值

在某一時段內變動性的噪音，可以不同時間間隔內讀取的SPL，取其平均值(稱為均能音量)如下式：

$$L_T = 10 \cdot \log_{10} \left[(10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_N/10}) / n \right]$$

4. 噪音的衰減

噪音會被空氣、雨、雪、植物等吸收而衰減，故因而距離增加會產生衰減的現象，可依下列公式計算：

$$L_2 = L_1 - 20 \cdot \log_{10}(r_2/r_1)$$

三、噪音的概況分析

生活中噪音的一般可分為「固定」與「移動」的噪音源兩大類。前者如工廠、娛樂場所、營業場所、營建工程、廟宇、家庭所發出的噪音。後者如一般交通工具，汽機車、火車、飛機、捷運所發出的噪音。

若以台灣地區噪音主要的來源，可略分為工廠噪音、交通噪音、營建噪音、商業噪音及生活噪音五大類。

1. 工廠噪音

以作業別分，金屬品製造業為首，機械製造業次之。

2. 交通噪音

可再分為道路、鐵路與航空噪音源。

3. 營建噪音

營建過程之整地、打樁、灌漿及機械運轉卡車運輸等作業所產生的噪音。

4. 商業噪音

娛樂及商業活動中各種擴音器的聲音，大樓冷卻系統及餐廳抽油煙機的聲音經常均超過取締標準。

5. 生活噪音

指上述以外的噪音，包括家庭用的各種家電機器運轉的聲音，視聽設備的過當使用，民俗慶典、婚喪喜慶等等。

四、噪音的影響

噪音的影響可分為下列數項：

1. 聽覺方面

聲音對聽覺的影響如下表所示，當聲音達80分貝時，耳朵聽力開始受損，如長期處於噪音環境，造成感音性聽力受損，將無法恢復，成為永久性失聰。若受突發短暫的高音量(如130 dB以上)衝擊，像火器發射、爆破、氣體爆炸所發出的巨響也會導致暫時性失聰。

分貝	聽覺感受	聲音來源	分貝	聽覺感受	聲音來源
0	聲音下限	正常人耳聽覺下限	80	吵雜	(耳朵聽力開始受損)
10	似聽不見	樹頁的沙沙聲	90	聽覺受損	釘鉚釘聲、高架路火車聲
20	安靜	耳語、輕聲細語	100	聽覺受損	拔掉消音器車聲、
30	安靜	清晨街道、圖書館內聲音	110	聽覺受損	搖滾樂團聲(臺前)
40	輕快	耳邊蚊子嗡嗡聲	120	耳膜疼痛	(人耳開始感到痛楚)
50	普通	辦公室內交談聲	130	暫時失聰	噴射機引擎運轉聲(50 m)
60	普通	平常交談聲音(相距 1 m)	140		(正常人耳聽覺上限)
70	大聲	上下班時街道吵雜聲			

2. 心理方面

在噪音環境裡，人的情緒容易緊張，注意力不能集中，焦慮會增強，影響情緒狀態。

3. 生理上的影響

人的內分泌系統、循環系統、呼吸及消化系統都會受到噪音影響，一般常見的有心跳加快、血壓升高、呼吸不順暢、腸胃不適、食慾不佳，以及失眠、頭痛容易疲勞等現象。

4. 其他的影響

因為噪音對人生理、心理的影響，導致工作效率降低、生活作息失常。此外像禽畜繁殖力的降低，乳牛產乳量減少等都是間接的損失。

五、噪音的控制

噪音的防制，除須針對噪音源暨其相關事物因應外，也須對噪音者加以規範，方能有效抑制噪音危害。

(一) 噪音的防治

1. 噪音強度的減量

減低聲音強度的基本原理就是減少發聲體的振動和能量。例如，各種機械噪音可以用防振橡膠或彈簧支撐，以隔離能量的傳遞。至於交通工具噪音源的減量，可從改善車輛及排氣管設計，出廠前嚴格的品管著手。對於不同噪音源的防制，可採取如下分類的方式：

- (1) 工廠噪音的防制
- (2) 交通噪音的防制
- (3) 營建噪音的防制
- (4) 娛樂營業噪音的防制

2. 傳遞路徑的控制

降低噪音強度用加大噪音源與接受者間的距離是最常用的方法。土地利用及都市計畫時，噪音產生地區應做適當的分離，設置緩衝帶，亦可於傳遞路線上設置隔音牆或種植樹木。

3. 改善受音環境

建築結構的改善，雙層隔音門窗的使用，以及屋內使用吸音材料、窗簾等，也都可以降低音量。

(二) 噪音的管制

我國的噪音管制標準由行政院環境保護署依噪音管制法第七條第二項規定所訂定。分有如下五項標準：

1. 工廠(場)噪音管制標準
2. 娛樂場所、營業場所噪音管制標準
3. 營建工程噪音管制標準
4. 擴音設施噪音管制標準
5. 其他經主管機關公告之場所及設施之噪音管制標準

茲以第 1 項「工廠(場)噪音管制標準」摘錄環保署噪音管制標準第二條為例說明。
時段區分

音量 管制區	頻率 時段		20 Hz 至 200 Hz， 自 97 年 1 月 1 日施行			20Hz 至 20kHz		
	日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間		
第一類	42	42	39	50	45	40		
第二類	42	42	39	60	55	50		
第三類	47	47	44	70	60	55		
第四類	47	47	44	80	70	65		

日間：第一、二類指上午六時至晚上八時。

第三、四類指上午七時至晚上八時。

晚間：第一、二類指晚上八時至晚上十時。

第三、四類指晚上八時至晚上十一時。

夜間：第一、二類指晚上十時至翌日上午六時。

第三、四類指晚上十一時至翌日上午七時。

管制區分類

依噪音管制法施行細則第七條第一項所稱噪音管制區分為四類，係指：

第一類管制區：指環境亟需安寧之地區。

第二類管制區：指供住宅使用為主且需要安寧之地區。

第三類管制區：指供工業、商業及住宅使用且需維護其住宅安寧之地區。

第四類管制區：指供工業使用為主且需防止嚴重噪音影響附近住宅安寧之地區。

直轄市及縣(市)轄境內已實施都市計畫者，主管機關劃分噪音管制區時應先參考都市計畫所規劃之土地使用計畫及使用情形予以粗分類，再依據噪音現況逐步調整類別：

第一類管制區：第一種住宅區、風景區、保護區、保存區。

第二類管制區：第二種及第三種住宅區、文教區、行政區、農業區、水岸發展區。

第三類管制區：第四種住宅區、商業區、漁業區。

第四類管制區：工業區、倉庫區。

音量單位《略》

測量儀器《略》

測定高度《略》

動特性《略》

背景音量的修正《略》

測定時間《略》

測量地點

- (一) 量測 20 Hz 至 20 kHz 頻率範圍時，除在陳情人所指定其居住生活之地點測定外，以主管機關指定該工廠(場)周界外任何地點測定之，並應距離最近建築物牆面線一公尺以上。
- (二) 量測 20 Hz 至 200 Hz 頻率範圍時，於陳情人所指定居住生活之室內地點測定，並應距離室內最近牆面線一公尺以上，但欲測定音源至聲音感應器前無遮蔽物，則不在此限。室內門窗應關閉，其他噪音源若影響量測結果者，得將其關閉暫停使

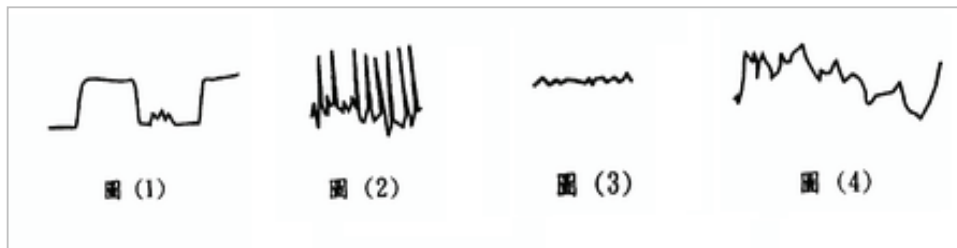
用。

※周界：有明顯圍牆等實體分隔時，以之為界。無實體分隔時，以其財產範圍或公眾不常接近之範圍為界。

評定方法

依下述音源發聲特性，計算均能音量(L_{eq} 或 $L_{eq,LF}$)或最大音量(L_{max})，其結果不得超過表中數值。

- (一) 噪音計指針呈週期性或間歇性的規則變動，而最大值大致一定時，則以連續五次變動之最大值(L_{max})平均之。如圖(1)所示，為規則性變動的聲音，其變動週期一定。又如圖(2)所示，為間歇性的規則變動聲音，其最大值大致一定，以讀取每次最大值，共五次平均之。
- (二) 其他情形則以均能音量表示：20 Hz 至 20 kHz 之均能音量以 L_{eq} 表示；20 Hz 至 200 Hz 之均能音量以 $L_{eq,LF}$ 表示。其連續量測取樣時間須至少二分鐘以上，取樣時距不得多於二秒，如圖(3)所示，在噪音計指示一定時，或指針變化僅 1-2dB(A) 之變動情形，以均能音量表示。又如圖(4)所示，聲音的大小及發生的間隔不一定之情形，亦以均能音量表示之。



$$L_{eq,LF} \text{ 之表示公式： } L_{eq,LF} = 10 \times \log \sum_{n=20Hz}^{200Hz} 10^{0.1 \times L_{eq,n}}$$

$L_{eq,n}$ ：以 1/3 八音度頻帶濾波器測得之各 1/3 八音度頻帶均能音量。

n ：20 Hz 至 200 Hz 之 1/3 八音度頻帶中心頻率。

我國噪音管制自 81 年 6 月立法以來，歷經 81 年、94 年、95 年三次修正，但就噪音歷年陳情案件統計結果來看，如下圖所示，噪音污染的防制在立法後最初幾年(82~85 年)顯見成效，然自 86 年與 88 年、89 年則出現較大成長，截至 91 年噪音污染案件增加有 80% 之多，顯然噪音污染的防制仍有待全民共同努力。

