

噪音與聽力保護

勞工安全衛生研究所副所長 陳秋蓉博士
總管理處 環安衛中心

一、噪音的定義

所謂噪音係指令人厭煩 (undesired sound) 或不需要的聲音 (unwanted sound)。一種聲音是為「噪音」或為「悅音」，常由個人的主觀感覺判定，但是即使是同一人，也會因時因地而有不同的判定標準。為尋求一個客觀的噪音評估方式，行政院環境保護署制定之噪音管制法規範「噪音為超過管制標準之聲音」，而行政院勞工委員會公佈的勞工安全衛生法則以「噪音在 85 分貝以上之作業」為特別危害健康之作業，並明訂「顯著發生噪音之作業場所」應實施作業環境測定。噪音的管制早在西元前約 600 年，古希臘城 Sybaris 就已禁止市內打鐵工業存在；Ramazini 十七世紀，曾描述銅匠重聽與其職業上敲打聲有關。

聲波在真空中無法傳遞，必須藉傳遞介質產生一種微小的壓力波動變化，並以一定的速度傳送至人類耳朵，產生聽覺。聲音在空氣中的傳遞速度約為 340 公尺／秒，水中約為 1,500 公尺／秒，在固體中隨物質不同，約為空氣中速度的 10 倍。亦即聲音在不同介質的傳遞速度以固體最快，液體次之，氣態最慢。

人耳可聽到最微弱聲音以音壓級表示為 0 分貝，稱為聽覺閾值 (Threshold of Hearing)，而於 140 分貝時，耳膜會有

痛覺，稱為痛覺閾值 (Threshold of Pain)。點音源聲音隨距離加倍而音壓級衰減 6 分貝。當音源為線音源，距離每增加一倍，線音源之音壓級衰減 3 分貝。當兩個音壓級相差 10 分貝以上時，較低聲音可略去不納入計算，視為背景音量。

二、噪音對人的影響

噪音對人體的影響大略可分為：

1. 聽力損失

長時間暴露於高強度之噪音下，會造成內耳損傷，進而導致聽力變差；聽力損失可分為暫時性聽力損失與永久性聽力損失兩大類，當聽力在離開噪音環境一段時間後可恢復者，為感音性的疲勞，屬暫時性聽力損失 (temporary threshold shift, TTS)。永久性聽力損失範圍包括由些微損傷到幾乎全聾等不同程度，長期暴露在噪音環境下，使內耳基底膜內的柯氏器毛細胞受損而對聲音無響應，造成無法恢復的損傷，為永久性聽力損失 (permanent threshold shift, PTS)。

2. 干擾交談

於噪音環境下，會因噪音之遮蔽 (masking) 現象而干擾了彼此交談的聲音，妨礙語言之可聽性，使其不易辨別清楚。工廠作業勞工於作業時可能因警報裝置警告聲音被掩蓋，而導致意外事故的發生。

3. 心生厭煩之感

於噪音環境中，內分泌系統可能因噪音影響而失常，進

而影響情緒狀況，產生如無法集中注意力，影響工作與思考效率之情形，另外亦可能因遮蔽現象導致溝通困難，進而產生厭煩之感覺。

4. 其他生理的影響

如 (1) 心臟血管循環系統：心跳加快、血壓升高等。(2) 呼吸系統：呼吸不順暢等。(3) 消化系統：腸胃不適、食慾不佳等。(4) 內分泌系統：腎上腺素的分泌增加等。(5) 自主神經系統：無法獲得充分休息、無法發揮正常功用等。

三、聽力保護計畫

依據我國「勞工安全衛生設施規則」規定，勞工工作場所因機械設備所發生之聲音超過 90 分貝時，雇主應採取工程控制，減少勞工噪音暴露時間，應標示並公告噪音危害之預防事項，使勞工周知。又規定工作環境在 85 分貝以上，即為特別危害健康作業，勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間如表一。

表一 勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間對照表

工作日容許暴露時間(小時)	A 權噪音音壓級(dBA)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1	105
1/2	110
1/4 或更少	115

由於長期暴露於噪音作業環境下，會導致噪音引起的聽力損失。為避免因暴露而導致之聽力受損，於作業現場執行聽力保護計畫極為必要。因此執行聽力保護計畫的主要目的在『控制噪音危害，避免噪音引起聽力損失』。

執行聽力保護計畫之時機為：(1) 當員工於作業場所內任何地方工作時，交談需以吶喊的方式方可聽見，或員工有噪音之申訴時，此區域即可能為噪音場所，應立即進行噪音測定。(2) 當測定作業場所員工暴露之噪音八小時日時量平均音壓級超過八十五分貝時，該場所應標示為噪音作業場所，並應立即執行聽力保護計畫。

綜觀噪音危害預防之相關法令規章在我國已有相當之模式架構，實務面上要避免因遭受噪音引起之聽力損失，落實完整的聽力保護計畫要項應包括：

1. **噪音作業場所調查與測定**；勞工作業環境測定實施辦法規定於噪音作業場所，其勞工工作日時量平均音壓級超過八十五分貝時，雇主應每六個月實施噪音作業環境測定一次以上，依規定記錄並保存三年。
2. **噪音工程控制**；噪音的控制可由噪音源、傳遞路徑及接受者三方面著手，一般而言，距離噪音源愈遠，所需考量的傳遞路徑及接受者愈多。噪音控制應涵蓋聲音吸收、聲音遮蔽、消音器、振動控制四個相關技術。
3. **暴露時間管理**；當勞工於噪音作業場所中暴露量超過法令標準時，若工程控制技術上難以克服或成本太高無法承擔時，可利用勞工輪班、工作調整輪調、調整作業程序等勞工暴露時間管理來減少勞工暴露在噪音作業下的時間。
4. **聽力檢查及管理**；依勞工健康保護規則規定，每年實施聽

力檢查 (測試頻率至少為 500, 1k, 2k, 3k, 4k 及 6kHz 之純音，並建立聽力圖)，同時建議罹患有心血管疾病或聽力異常者，不適合從事噪音作業。由於噪音暴露導致的聽力損失為漸進、無痛的，初期自高頻開始，因此勞工在早期不易注意到，直至察覺時聽力閾值已變大，聽力受損已嚴重。定期實施聽力檢查可瞭解聽力狀況，當聽力有變化時可提早預防避免聽力損失。

5. 防音防護具選擇及使用：當噪音達 85 分貝或個人暴露劑量達百分之五十時，即應立即佩戴防音防護具 (圖一、圖二)。防音防護具對聲音有阻隔作用，可以減低外界噪音對我們聽力的影響，有效地避免聽力損失。市面上的防音防護具種類繁多，依其基本功能可概分為耳罩、耳塞與特殊防音防護具三大種類。而此三種護具各有各的遮音性能、方便性及實用性，在使用時應視需要的不同來加以選擇 (表二)。



步驟一

如圖所示，將耳塞置於手指，來回利用轉動壓縮耳塞。



步驟二

左耳佩戴時，如圖以右手繞過後腦將左耳耳道拉直，再將耳塞置入耳道內適當位置。



步驟三

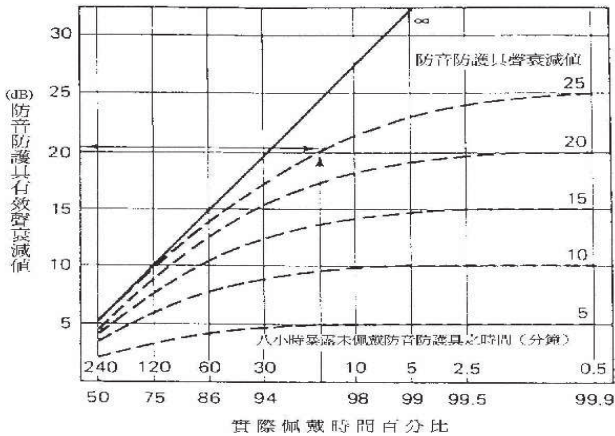
利用左手食指，固定置入左耳耳道內之耳塞，等待耳塞恢復形狀，固定在耳道中 (約 5 秒)。



步驟四

待耳塞恢復形狀後，即完成耳塞佩戴。

圖一 耳塞佩戴方法



圖二 全程佩戴防音防護具之重要性

表二 防音防護具種類與功能

耳塞	耳罩	特殊防音防護具
1. 便宜可隨時替換	1. 可重複使用	1. 振幅感度防音防護具
2. 體積小質量輕易攜帶	2. 體積大不易遺失	2. 主動噪音控制耳罩
3. 不會影響頭部活動	3. 保養清潔容易	3. 通訊用耳罩
4. 可搭配其他防護具	4. 有耳道疾病患者可用	4. 防音頭盔
5. 適合高溫環境使用	5. 不易感染	
	6. 易稽核	

6. 勞工教育訓練：應藉由教育訓練課程傳遞噪音危害認知及防護概念，使勞工能自動自發地執行聽力保護計畫，來預防聽力損失之發生。教育訓練的實施方法包括 (1) 演講、(2) 利用文宣、影片等媒體、(3) 機會教育，如由作業場所主管採隨時注意勞工有無佩戴防音防護具，指導勞工正確的佩戴方法，並監督其保養情形。(4) 由專業人員提供諮

詢服務，解答勞工有關聽力等知識問題。

7. **資料建立與保存**；如作業環境測定、勞工特殊體格及健康檢查資料、實施教育訓練、防音防護具佩戴狀況等資料之建立與保存，除可作為評估聽力保護計畫執行成效之重要依據外，並可作為下一年度執行聽力保護計畫的參考。

四、預防重於治療

聽力是十分寶貴的，因噪音引起的健康效應較緩慢且不易察覺，使我們常忽略了噪音危害，待發現聽力受損時，多已非常嚴重且無法回復，進而連生活品質都受到影響。可能有聽力危害預警包括 1. 下班後耳朵仍有嗡嗡聲、2. 和人談話時，覺得變小聲或聽不清楚、3. 別人發覺你說話變大聲、4. 聽不到門鈴或電話聲、5. 聽音樂時覺得音質改變、6. 把電視或收音機的聲音轉得十分大聲、7. 在吵雜的環境中辨識語音的能力變差。

在您的工作場所及居住環境中，對於噪音的危害多一分認識，就少一分損壞，做好萬全的保護措施，才是預防聽力損失的最好辦法。