

噪音與振動危害預防

黃小林 副教授

嘉南藥理大學
職業安全衛生系暨產業安全衛生與防災碩士班
2016

1

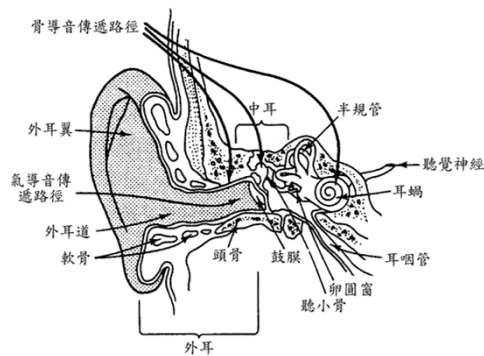
何謂噪音？

- 廣義地泛指所有不喜歡的聲音。
- 凡是人所不喜歡、覺得不悅耳或音量過大的聲音，都可以稱為噪音。
- 不規則不協調的音波在同一時間存在，使人感到厭煩者稱為噪音。
- 健康角度：則是指因其音量過大致使暴露者感到不舒適的聲音。

2

聽覺產生途徑

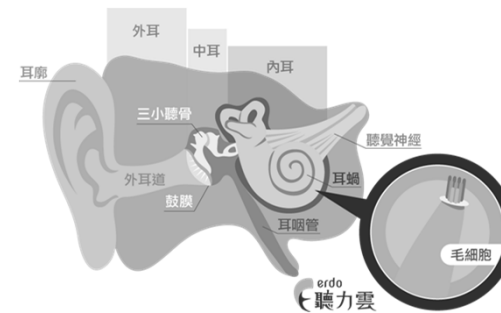
- 人耳的構造主要分為外耳、中耳及內耳三大區域。



3

聲音之傳遞

- 聲音→外耳傳入→耳膜→三小聽骨補償作用→內耳的耳蝸→柯氏體上的上萬個毛細胞感應→刺激傳入大腦→人聽到聲音。



4

聲音傳遞

- 氣導傳音：聲音經由上述過程，即經過耳廓、外耳道、中耳至內耳聽神經細胞
- 骨導傳音：經由骨骼組織直接傳遞至內耳或經由中耳傳至內耳聽神經細胞

5

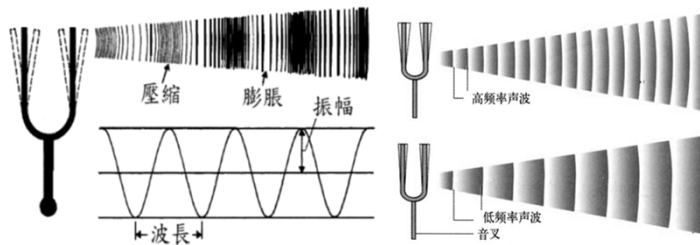
何謂聲音？

- 聲音是一種能量的傳遞，聲音傳播需有介質(media)存在。
 - 例如：空氣中氣體分子。
 - 介質：可為固體、液體或是氣體。
- 一般而言，密度愈大之介質其傳音速度愈快。
 - 同一物質之聲音傳遞速度為：固體 > 液體 > 氣體。

6

聲音之壓力

- 聲波屬於疏密波：質點振動的方向和聲波的傳播方向平行。
- 當聲波通過介質時，介質來回振動形成疏密情形而導致壓力變化，故又稱為壓力波。



7

聲音之認識

- 週期：一個質點振動往返所需要的時間，往返一次稱為一個週期，其單位為秒/週(second/per cycle)。
- 波長：聲波經過一個完整週期的距離。
- 頻率是指一個單位時間內(例如，每秒)，所完成之週波數，其單位為「週期/秒」。
- 頻率是週期的反比，亦和波長成反比，一般頻率都是用赫(Hz)來表示。

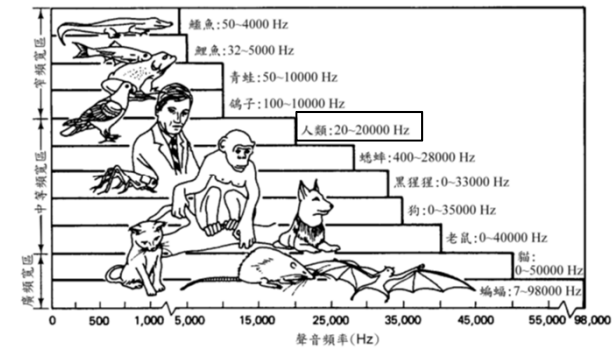
8

聲波之分類

- 聲波依其波長不同而形成聲譜，共可分成三大部份：
 - 可聽見音：是指人耳可聽見之聲音頻率範圍，約在20至20000Hz之間。
 - 超低頻音：頻率在20Hz以下之聲波。
 - 超高頻音：頻率在20000Hz以上之聲波。

9

不同動物可聽見之聲音頻率範圍



10

人類聽閾範圍

- 一健康成年人的聽閾範圍介於20~20000Hz。
- 比較靈敏的範圍約在1000~4000Hz。
- 語言帶的頻率範圍則為500~2000Hz間。

11

噪音之健康危害

1. 傳導性聽力損失：即為傳遞聲音的組織因物理性或病理性因素破壞造成聽力的損失。
 - 例如耳膜破裂、中耳炎導致三小聽骨病變等。
2. 感音性聽力損失：長期暴露於高噪音環境下，因而造成毛細胞損傷。
 - 暫時性聽力損失：若暴露時間較短，離開噪音環境後損傷的部分可逐漸恢復其功能
 - 永久性聽力損失：暴露時間過長造成毛細胞死亡，那麼就會造成，無法治癒回復。

12

永久性聽力損失三個階段(1)

- 第一階段

- 毛細胞受損，毛細胞無法再生而被瘢痕組織取代。毛細胞破壞少於50%時，低音頻的聽力閾值尚不致變化。



- 第二階段

- 持續噪音暴露幾週至幾年時間，造成毛細胞進一步受損，聽力閾值會開始變化，通常會先發生在3000至6000 Hz之間。

- 此時因一般談話常用的音頻(250-2000Hz)尚未受到影響，工作人員無法查覺高音頻聽力損失已經發生。

13

永久性聽力損失三個階段(2)

- 第三階段

- 持續的噪音暴露會使毛細胞進一步受到傷害。
 - 聽力損失亦會從高音頻(3000-6000Hz)擴散到低音頻(250-2000Hz)。
 - 影響工作人員日常生活的聽力品質(如談話、開會)，而使工作人員產生自覺聽力損失的症狀。
- 聽力損失一但造成，即使加強聽力防護措施也無法使聽力恢復到原來的水準。

14

老年性失聰



- 老年性聽力損失(或稱老年性失聰)

- 主要是由於年齡增長，生理自然老化所引起的聽力損失。

- 人類的聽覺系統隨著年齡增長，會呈現退化的現象，暴露於噪音環境者，易造成高頻率(3k、4kHz)感音性聽力損失。

- 年齡愈大，高頻率的聽覺靈敏度愈差。

15

噪音引起聽力損失的特徵(1)

(一)聽力損失通常影響內耳毛細胞，造成感覺神經性的聽力損失。

(二)聽力損失通常是對稱性的。

(三)噪音很少造成嚴重的聽力損失。

(四)停止噪音暴露，聽力損失通常也會停止而不再繼續進行。

16

噪音引起聽力損失的特徵(2)

- (五)先前的噪音引起的聽力損失並不會使工作人員對後續的噪音暴露變的敏感或更容易受到噪音的傷害。而聽力閾值升高，會使後續噪音引起的聽力損失的速度減緩。
- (六)噪音引起的聽力損失通常由4000Hz開始，再擴散到3000-6000 Hz。
- (七)在持續、穩定的噪音暴露環境下噪音引起的聽力損失通常在10至15年後達到噪音引起的聽力損失的極限。
- (八)持續性的噪音暴露比間歇性的噪音暴露對噪音引起的聽力損失傷害更大。

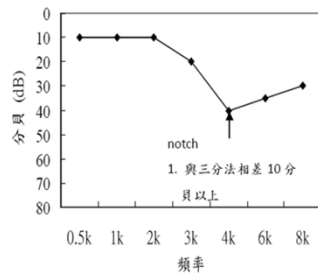
17

注意

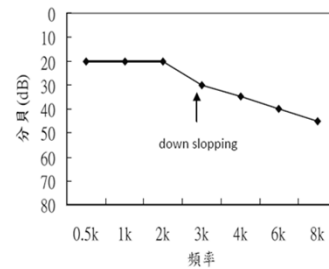
- 應留意的是由於人的語言頻帶介於500~2000Hz，而聽力損失往往卻是從最敏感的4000Hz開始，再逐漸往兩邊蔓延。
- 暴露者常因不易察覺而忽略了對自身聽力的保護
 - ✓ 到影響語言帶有所感知時，中高频聽域部分已損失嚴重。
- 聽力損失具有累積性及不可回復特性，應隨時留意週遭聲音音壓級是否過大，有無危害聽力之虞，法規明定的噪音作業場所（日時量平均音壓級超過85dB）。

18

噪音引起之聽力損失與老化引起之聽力損失聽力圖比較



噪音引起之聽力損失 (4 K 或 6 K k notch)



老化引起之聽力損失 (down-sloping)

19

聲音的單位

- 一般我們以分貝 (dB) 來表示，就是指聲波施加在我們耳膜上的壓力。

噪音源	分貝
低聲說話	30~40
一般說話	60~70
吸塵器	80
車床	90~95
印刷機、紡織機	100
迪斯科舞廳	110
噴射機起飛	120...耳朵開始疼痛

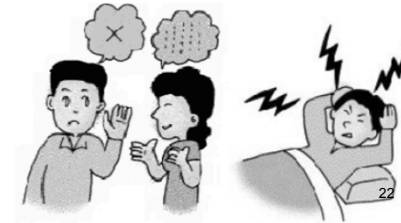
噪音對人體還有什麼影響？

- 非聽覺性效應：引起身體其他器官或系統的失調或異常。
 - 主要係透過對自主神經系統，網狀神經系統及大腦皮質的刺激而引起。
 - 噪音暴露亦會導致交談溝通障礙、厭煩及工作士氣低落，甚至引起不舒適感。

21

噪音影響生理作用

- 睡眠干擾：不易入睡、失眠
- 消化系統：腸胃不適、食慾不佳
- 心血管循環系統：血壓升高及心跳速率增加
- 內分泌系統：腎上腺分泌增加
- 呼吸系統：呼吸不順暢
- 肌肉骨骼系統：四肢與脊柱的屈肌反應
- 其他：驚嚇、疲勞等



噪音可以習慣嗎？ 在噪音環境中聽隨身聽可以減少噪音傷害嗎？

- 很多人以為噪音是可以適應的，此觀念是錯誤的。
- 在自以為習慣噪音的時候，噪音對人體的危害仍持續存在。



- 在噪音環境中聽隨身聽，距離耳朵更近，暴露更大的音量，反而增加聽力危害。



噪音種類

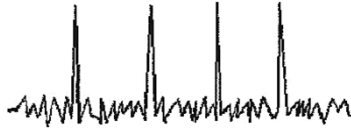
- (1) 變動性噪音：最常見的一種噪音形式，不論是工廠、交通、人聲，或是卡拉OK舞廳所引起的噪音均包含其中。它包含了人類能聽見聲音頻率的最大範圍(20Hz至20000Hz)。



24

(2) 衝擊性噪音

- 若有一聲音從發出到最大振幅的時間不大於35毫秒，此聲音稱為衝擊性噪音，如營建工地的打樁聲。



(3) 連續性噪音

- 如果兩次噪音的衝擊間隔小於0.5秒時，即為連續性噪音，如工廠的機器運轉聲或是吸塵器所發出的聲響。



25

哪裡有噪音呢？

- 工作場所：工廠(紡織廠、汽車製造廠、鋼鐵廠)、機場、正在營建的工地等。
- 營業場所：百貨公司、PUB、餐館夜市等。
- 娛樂場所：KTV、舞廳、電動遊樂場、卡拉OK等。
- 居住環境：飛機經過路線、車輛、吹風機、熱門音樂等。



26

如何知道勞工噪音暴露量？

- 依勞工作業環境監測實施辦法規定：於噪音之室內作業場所，其勞工工作日時量平均音壓級超過八十五分貝時，應每六個月測定一次以上。



27

噪音測定目的

- 與行政規章所定標準做評估比較。
- 判定是否有噪音危害因素存在。
- 決定噪音暴露勞工群執行聽力保護計畫的優先順序。
- 特定噪音源診斷、噪音控制對策所需之基本資料取得。
- 評估實施噪音控制成效。

28

作業環境監測

- 測定前應先進行現場訪視，尋找最大暴露危險群。
- 雇主應設置或委託監測機構辦理。監測項目屬於物理性因子，得僱用乙級以上物理性因子監測人員或委由執業之工礦衛生技師辦理。



29

勞工如何保護自己

1. 瞭解何謂噪音作業？

- 「職業安全衛生法設施規則」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。
 - 任何時間不得暴露於峰值超過140dB之衝擊性噪音或115dB之連續性噪音。
 - 勞工八小時日時量平均音壓級超過85dB或暴露劑量超過50%時，雇主應使勞工戴用有效之耳塞、耳罩等防音防護具。

30

勞工健康保護規則

- 規定工作環境如在85分貝以上，即為特別危害健康作業。
- 應於其受僱或變更其作業時，實施各該特定項目之特殊體格檢查與每年的定期特殊健康檢查。
 - 具有心血管疾病、聽力異常者，不適合從事噪音作業。

31

為什麼訂85分貝以上為噪音作業？

- 在85分貝的環境下工作十年，2000Hz的聽力是保持正常的，但是4000Hz的聽力平均減低了10分貝。
- 在90分貝的環境下工作十年，則2000Hz的聽力平均減低了3分貝，4000Hz的聽力減低了17分貝。



32

勞工暴露噪音音壓級及其工作日容許暴露時間表

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
$\frac{1}{2}$	110
$\frac{1}{4}$ 或更少	115

33

暴露劑量之計算

- 勞工工作日暴露於二種以上之連續性或間歇性音壓級之噪音時，其暴露劑量之計算方法為：

$$\frac{\text{第一種噪音音壓級之暴露時間}}{\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間}} + \frac{\text{第二種噪音音壓級之暴露時間}}{\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間}} + \dots = 1$$

其和大於一時，即屬超出容許暴露劑量。

- 測定勞工八小時日時量平均音壓級時，應將八十分貝以上之噪音以增加五分貝降低容許暴露時間一半之方式納入計算。

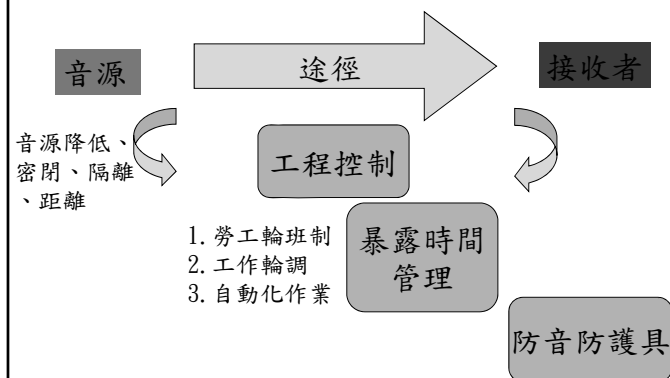
34

那些情形要懷疑聽力受到傷害？

- (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。



如何保護自己不受噪音的傷害呢？



36

噪音源之控制

1. 機械設備之更換與消音器設計：



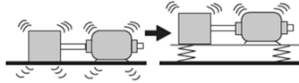
- 例如減少零件磨擦、調整運轉速度、封閉噪音量大之機組、改善通風系統等。

2. 物料運輸過程之改善：



- 例如避免物件衝擊碰撞、使用軟橡膠類承受衝擊、調整輸送速度，以皮帶取代滾筒等

3. 噪音源振動之衰減：



- 例如隔離振動源、使用阻尼物質、加裝減振設備、減小共振面積等

37

噪音傳播途徑之控制

- 將噪音源包覆減少噪音輻射面積、設置隔音屏障、貼附適當之吸音材減少反射音、增加音源與受音者距離等。
- 主動控制技術之應用：利用聲波相位干涉原理，產生一反相波相消，多應用於風管產生之聲音控制。
- 受音者暴露的降低控制：例如作業人員隔離於隔音室內。

38

噪音工程控制方法

- 噪音工程控制主要乃針對噪音源、傳遞途徑與受音者三方面予以控制處理。

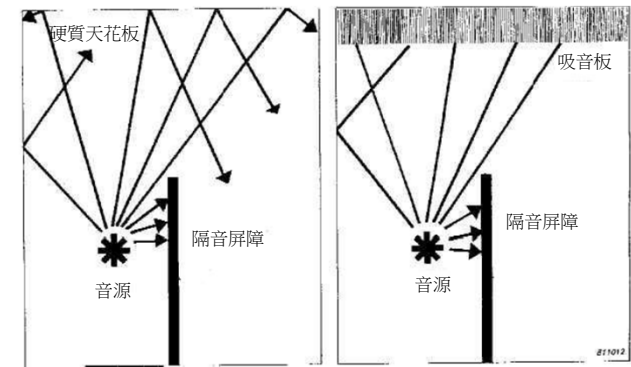
• 吸音處理

- 在聲音的傳音路徑上，置入吸音材料(吸音材料常為多孔性材料)，使聲音在內部傳送過程中轉變成熱能而使聲音衰減。

- 吸音處理主要適用在反射音之衰減最有效果。

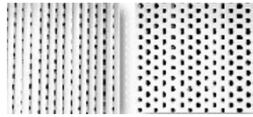
39

設置隔音屏障與吸音天花板配合使用



40

吸音材料種類



吸音材料種類	代表材料
多孔材料	玻璃棉、岩棉、渣棉、發泡棉、脂材料、木片水泥板、吸音用軟質纖維板
開孔材料	開孔石膏板、開孔石棉水泥板、開孔合板、開孔鋁板、開孔鐵板
板狀材料	合板、石棉水泥板、石膏板、塑膠板、金屬板

41

隔音控制處理

- 隔音材料密度較高(20~80lb/ft²)，非多孔性材質，吸音性差，可降低聲音傳遞以密封音能或阻隔音能。
- 隔音材料結構主要用來限制或阻擋空氣音從材料的一側通過至另一側
 - 為高密度、無孔隙之隔音屏障(barrier)。
 - 直接阻隔聲音或將牆壁增厚來減少聲音的傳送。

42

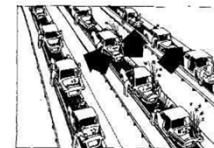
隔音材料種類

種類	代表性材料	
均質構造	均質板、合板	
中空構造	二數均質板，中間設有空氣(air space)	
三明治型	多孔材三明治	中空構造內空氣間充填多孔材料
	彈性材三明治	中空構造內空氣間充填發泡材料
	剛性材三明治	中空構造內空氣間加入剛性材角以表面材接著
	蜂巢式三明治	中空構造內空氣間加入蜂巢核角以表面材接著

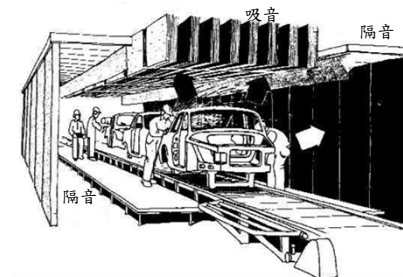
43

吸音與隔音並用

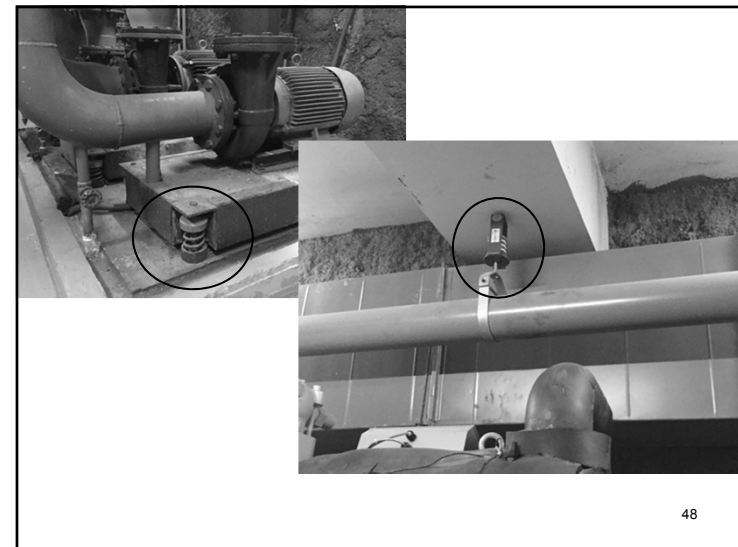
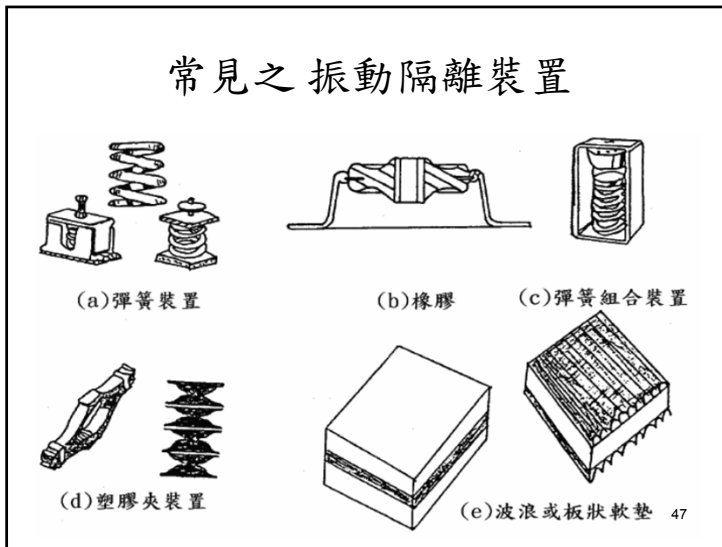
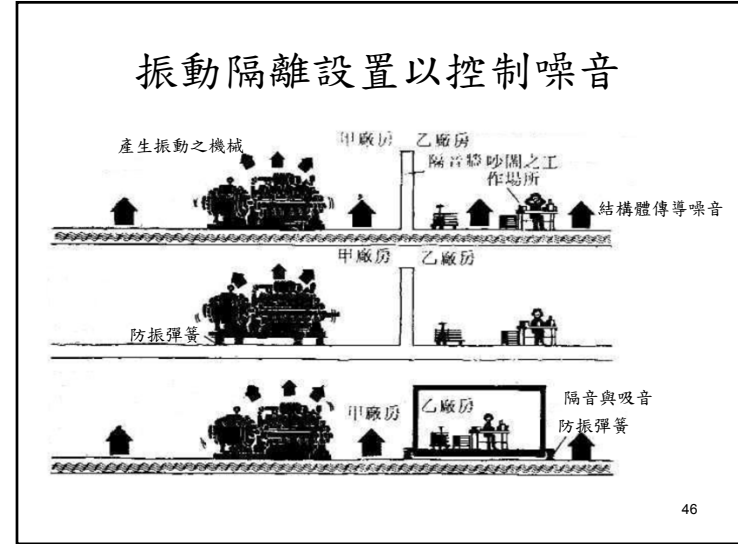
較吵生產線



較安靜生產線



44



進行勞工暴露時間管理

- 若工程控制技術上難以克服或成本太高無法承擔時，可利用噪音作業勞工暴露時間管理來改變勞工的作業時間或程序，以減少勞工噪音暴露量，如

- (1) 勞工輪班制
- (2) 工作調整輪調
- (3) 調整作業程序

- 勞工應使其配合佩戴防音防護具，並密切注意該勞工年聽力圖之變化，以評估成效，並確定其是否落實執行。

49

防音防護具 職業安全衛生設施規則

- 對於勞工八小時時量音壓級超過八十五分貝或暴露劑量超過百分之五十時：
 - 雇主應使勞工戴用有效之耳塞，耳罩等防音防護具。
 - 雇主為防止勞工暴露於強烈噪音之工作場所，應置備耳塞、耳罩等防護具，並使勞工確實使用。

50

員工皆應有權益配戴聽力防護具

1. 噪音暴露八小時日時量超過85分貝或噪音暴露劑量大於百分之五十。
2. 有短暫性的聽力閾值變化員工。
3. 主動想配戴聽力防護具的員工。

51

常見之防音防護具種類

耳塞

1. 便宜、可隨時替換
2. 體積小、質量輕、易攜帶
3. 不會影響頭部活動
4. 可搭配其他防護具使用
5. 適合高溫環境

耳罩

1. 可重複使用
2. 體積大，不易遺失
3. 保養清潔容易
4. 耳道疾病患者可使用
5. 不易感染
6. 作業線上易稽核

52

選擇防音防護具原則

- 符合標準規範
- 聲衰減要求
- 實際佩戴時防音性能
- 使用者的舒適性與接受性
- 配合使用環境之特殊要求

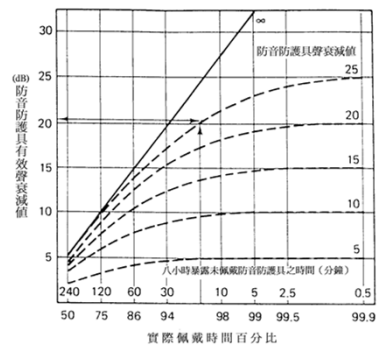
53

防護具佩戴注意事項

- 醫療衛生
 - 例耳道疾病患者不適用耳塞。
- 佩戴防音效果檢查
 - 因講話咀嚼等動作會使耳塞鬆脫，進而影響其防音效果，需隨時檢查重新佩戴。
- 保養及更換
 - 長期使用防護具，其軟墊、橡膠等部分會有老化現象，進而影響其防音效果，需隨時檢查或更換。
- 個人衛生習慣
 - 注意佩戴時手部清潔，防護具應為個人專屬，不宜共用。

54

防護具全程配戴之重要性



55

健康管理及應採措施

56

附表一 特別危害健康之作業

一	高溫作業勞工作息時間標準所稱之高溫作業。
二	勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級在八十五分貝以上之噪音作業。
三	游離輻射作業。
四	異常氣壓危害預防標準所稱之異常氣壓作業。
五	鉛中毒預防規則所稱之鉛作業。
六	四烷基鉛中毒預防規則所稱之四烷基鉛作業。
七	粉塵危害預防標準所稱之粉塵作業。
八	有機溶劑中毒預防規則所稱之下列有機溶劑作業： (一)1,1,2,2-四氯乙烷。 (二)四氯化碳。 (三)二硫化碳。 (四)三氯乙烯。 (五)四氯乙烯。 (六)二甲基甲醯胺。 (七)正己烷。

57

體格檢查 種類與目的

- 種類：1、一般體格檢查
2、特殊體格檢查：特別危害健康作業
- 目的：1、正確分配工作
2、保護勞工本人健康及避免危害他人
3、建立勞工基本健康資料

58

定期實施之健康檢查 種類與目的

- 種類：1、一般健康檢查
2、特殊健康檢查：特別危害健康作業
- 目的：
 - 1、評估作業環境衛生管理效果
 - 2、早期診斷職業病，並改善作業環境
 - 3、有助於鑑定感受性高的勞工
 - 4、使有病勞工及早接受治療
(早期發現，早期治療)

59

一、健康管理

- 廣義的健康管理
 - 除了危害健康作業勞工，還包含對一般勞工
 - 依其身心狀況，實施健康管理及適當分配工作。
- 法令上為期對特別危害健康作業勞工
 - 能給予較好的醫療照顧，並藉以評估作業場所之危害性，以早期改善作業環境，避免同一工作場所之其他勞工繼續得病。
- 雇主使勞工從事特別危害健康作業時，應建立健康管理資料，並分級實施健康管理。

60

分級健康管理(1)

第一級管理	特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，全部項目正常，或部分項目異常，而經醫師綜合判定為無異常者。
第二級管理	特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而與工作無關者。
第三級管理	特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而無法確定此異常與工作之相關性，應進一步請職業醫學科專科醫師評估者。
第四級管理	特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，且與工作有關者。

61

分級健康管理(2)

- 健康管理，屬於第二級管理以上者，應由醫師註明其不適宜從事之作業與其他應處理及注意事項。
- 屬於第三級管理或第四級管理者，並應由醫師註明臨床診斷。

62

分級健康管理後雇主之責任

第二級管理者	應提供勞工個人健康指導
第三級管理以上者	應請職業醫學科專科醫師實施健康追蹤檢查，必要時應實施疑似工作相關疾病之現場評估，且應依評估結果重新分級，並將分級結果及採行措施依中央主管機關公告之方式通報
第四級管理者	經醫師評估現場仍有工作危害因子之暴露者，應採取危害控制及相關管理措施

63

健康追蹤檢查

- 特別危害健康作業勞工經特殊健康檢查後，如有部分或全部項目異常，為能進一步判斷所做之必要檢查。
 - 在於確認異常項目是否職業原因引起。
 - 健康保護規則第14條第三項：第三級健康管理以上者，應請職業醫學科專科醫師實施健康追蹤檢查。

64

健康追蹤檢查

- 健康追蹤檢查之紀錄及保存，同特殊體格或特殊健康檢查辦理。

➤10年以上。

65

注意

- 特別危害健康作業之管理、監督人員或相關人員及於各該場所從事其他作業之人員，有受健康危害之虞者，適用第十三條規定。

➤亦即特殊體格檢查及特殊健康檢查之相關規定。

✓但臨時性作業，不在此限。

66

高噪音暴露危害職業

- 職場中常有機械設備發生噪音，其中玻璃製造加工、營造、爆破、金屬製品、鋼鐵業、航站維修、石製品加工、石雕及噴砂等作業，係屬較噪音危害職業。

67

噪音作業檢查違反項目前3項

- 勞工8小時日時量平均音壓級超過85分貝時：
 - 未使勞工戴用有效之耳塞、耳罩等防音防護具。
- 噪音超過90分貝之工作場所：
 - 未標示並公告噪音危害預防事項，使勞工周知。
- 勞工噪音暴露工作日8小時日時量平均音壓級85分貝以上作業場所：
 - 未每6個月測定噪音1次以上。

68

聽力保護健康促進

- 噪音造成之聽力損失並無藥物或手術可以治療，早期發現早期預防及改善噪音作業環境才是最好的防治之道。
- 落實職場聽力防護計畫在降低職場噪音性聽力損失上非常重要。
- 任何職場的工作區有噪音暴露大於85分貝TWA或超過噪音暴露劑量之百分之五十(50%)，即應該執行聽力防護的職場健康促進計畫。

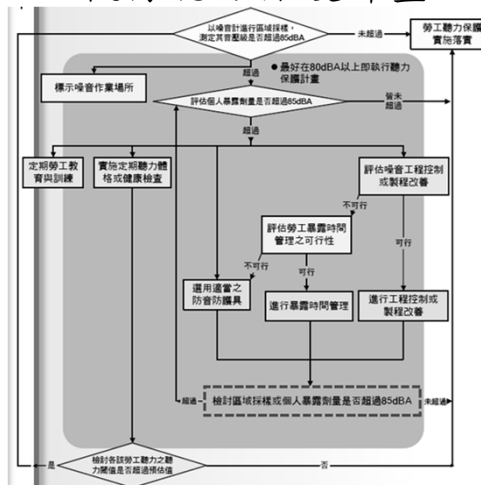
69

聽力保護計畫內容

- 一、噪音監測計畫
- 二、聽力檢查計畫
- 三、聽力防護具的使用及監測
- 四、員工對聽力防護的教育與訓練計畫
- 五、記錄保存

70

執行聽力保護計畫



71

振動危害預防管理

72

一、振動危害之認知

(一)全身振動

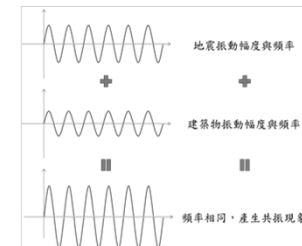
- 全身振動通常係由於人的身體置於振動源上或振動物體上。
 - 立姿：工作台或地面之振動會由腳部傳至身體。
 - 坐姿：由臀部傳至身體，傳至人體之振動可能導致人體不同部位之危害。

73

全身振動危害(一)

1. 導致人體部位之共振現象

- 如頭部 (20~30Hz)、喉部(12~18Hz)、胸腔 (5~10Hz)、腹部(4~8Hz)，及其他器官產生共振而導致共振器官之不舒適感。



74

全身振動危害(二)

2. 全身振動使人頭痛、頭暈、噁心、嘔吐、感覺不舒服，並可導致胃腸分泌與蠕動變化之消化系統問題、脊椎軟骨炎與鈣化變形之脊椎病變、使氧氣消耗量與肺換氣量增加、血糖與血脂肪減少及女性月經障礙、容易流產、懷孕不正常之生育影響等問題。



75

全身振動危害(三)

3. 通常易引起暈車暈船之振動為垂直方向頻率在 0.1~6.3 Hz之全身振動。



4. 引起全身振動危害之主要因素與強度、方向、頻率與暴露時間有關。

76

(二)局部振動

- 長時間操作手動工具如手握鏈鋸、破碎機、氣動手工具或其他產生振動之握把，或車輛之方向盤、把手等而導致局部振動危害。



- 對手部神經及血管造成傷害，發生手指蒼白、麻痺、疼痛、骨質疏鬆、白指(手)病等症狀。
- 導致肌肉、骨骼傷害及導致中樞神經機能異常、交感神經緊張、末梢神經病變、感覺障礙等之神經系統影響。



77

二、振動危害之評估

- 職業安全衛生法規對於振動危害因子，並未規定應實施勞工暴露振動危害因子之測定。
- 惟職業安全衛生設施規則規定有容許暴露標準。
- 如勞工有遭受振動危害情形，可透過聘有職業醫學科專科醫師開設門診之指定醫療機構實施診治。

78

法規相關規定(全身振動)

- 雇主僱用勞工從事振動作業，應使勞工每天全身振動暴露時間不超過下列各款之規定：

一、垂直振動三分之一八音度頻帶中心頻率（單位為赫、HZ）之加速度（單位為每平方公尺、 M/S^2 ），不得超過表一規定之容許時間。

二、水平振動三分之一八音度頻帶中心頻率之加速度，不得超過表二規定之容許時間。

79

表一：垂直方向全身振動暴露最大加速度值 m/s^2

容許時間 1/3八音度頻帶 中心頻率Hz	容許時間							
	8小時	4小時	2.5小時	1小時	25分	16分	1分	
1.0	1.26	2.12	2.80	4.72	7.10	8.50	11.20	
1.25	1.12	1.90	2.52	4.24	6.30	7.50	10.00	
1.6	1.00	1.70	2.24	3.80	5.60	6.70	9.00	
2.0	0.90	1.50	2.00	3.40	5.00	6.00	8.00	
2.5	0.80	1.34	1.80	3.00	4.48	5.28	7.10	
3.15	0.710	1.20	1.60	2.64	4.00	4.70	6.30	
4.0	0.630	1.06	1.42	2.36	3.60	4.24	5.60	
5.0	0.630	1.06	1.42	2.36	3.60	4.24	5.60	
6.3	0.630	1.06	1.42	2.36	3.60	4.24	5.60	
8.0	0.630	1.06	1.42	2.36	3.60	4.24	5.60	
10.0	0.80	1.34	1.80	3.00	4.48	5.30	7.10	
12.5	1.00	1.70	2.24	3.80	5.60	6.70	9.00	
16.0	1.26	2.12	2.80	4.72	7.10	8.50	11.20	
20.0	1.60	2.64	3.60	6.00	9.00	10.60	14.20	
25.0	2.00	3.40	4.48	7.50	11.20	13.40	18.00	
31.5	2.50	4.24	5.60	9.50	14.20	17.00	22.4	
40.0	3.20	5.30	7.10	12.00	18.00	21.2	28.0	
50.0	4.00	6.70	9.00	15.00	22.4	26.4	36.0	
62.0	5.00	8.50	11.20	19.00	28.0	34.0	44.8	
80.0	6.30	10.60	14.20	22.16	36.0	42.4	54.0	

80

表二：水平方向全身振動暴露最大加速度值 m/s^2

容許時間 加速度 m/s^2	容許時間						
	8小時	4小時	2.5小時	1小時	25分	16分	1分
1.0	0.448	0.710	1.00	1.70	2.50	3.00	4.0
1.25	0.448	0.710	1.00	1.70	2.50	3.00	4.0
1.6	0.448	0.710	1.00	1.70	2.50	3.00	4.0
2.0	0.448	0.710	1.00	1.70	2.50	3.00	4.0
2.5	0.560	0.900	1.26	2.12	3.2	3.8	2.0
3.15	0.710	1.120	1.6	2.64	4.0	4.72	6.30
4.0	0.900	1.420	2.0	3.40	5.0	6.0	8.0
5.0	1.120	1.800	2.50	4.24	6.30	7.50	10.0
6.3	1.420	2.24	3.2	5.2	8.0	9.50	12.6
8.0	1.800	2.80	4.0	6.70	10.0	12.0	16.6
10.0	2.24	3.60	5.0	8.50	12.6	15.0	20
12.5	2.80	4.48	6.30	10.60	16.0	19.0	25.0
16.0	3.60	5.60	8.0	13.40	20	23.6	32
20.0	4.48	7.10	10.0	17.0	25.0	30	40
25.0	5.60	9.00	12.6	21.2	32	38	50
31.5	7.10	11.20	16.0	26.4	40	47.2	63.0
40.0	9.00	14.20	20.0	34.0	50	60	80
50.0	11.20	18.0	25.0	42.4	63.0	75	100
62.0	14.20	22.4	32.0	53.0	80	91.4	126
80.0	18.00	28.0	40	67.0	100	120	160

81


法規相關規定(局部振動)

- 雇主僱用勞工從事局部振動作業，應使勞工使用防振把手等之防振設備外，並應使勞工每日振動暴露時間不超過下表規定之時間：

每日容許暴露時間	水平及垂直各方向局部振動最大加速度值公尺/平方秒 (m/s^2)
四小時以上，未滿八小時	4
二小時以上，未滿四小時	6
一小時以上，未滿二小時	8
未滿一小時	12

82

三、振動危害預防工程控制 全身振動

1. 防振緩衝材料以降低機械引起之振動。
2. 設置獨立基礎隔離振動源、減少振動源之傳遞。
3. 更新製程使用低振動之機械設備。

83

三、振動危害預防工程控制 局部振動

1. 改良工具機體使振幅降低，並經常維持其性能。
2. 裝設防振裝置，如工具之握把與手間加裝靠墊、防振橡皮等防振物。
3. 採用自動機器設備，減少人員手動作業或長時間手握工具或握把。
4. 調整作業姿勢，儘量減輕對把手的握力。
5. 戴用防振及保溫手套。

84

四、振動危害預防行政管理措施(一)

1. 調整工作時間與工作輪換
 - ▶ 測定振動之頻率及加速度，使勞工每日振動暴露時間不超過職業安全衛生設施規則第301條、第302條規定之容許暴露時間。
2. 對於罹患有周邊神經系統疾病、周邊循環系統疾病、骨骼肌肉系統疾病者應考量不適合從事振動作業。

85

四、振動危害預防行政管理措施(二)

3. 勞工健康保護規則對於從事振動作業勞工並未規訂實施特殊健康檢查項目，而一般醫師也不一定瞭解振動危害，如有必要時需治請職業病專科醫師實施。
4. 不得使未滿18歲、妊娠中之女性從事鑿岩機及其他有顯著振動之工作。

86

參考文獻

- 勞工安全衛生研究所，勞工聽力危害預防手冊，1999年。
- 勞工安全衛生研究所，噪音危害的認識與預防，實驗室安全衛生教育訓練教材，2000。
- 勞工安全衛生研究所，勞工聽力保護計畫指引(第三版)，2002年。
- 于台珊，淺談職場噪音危害與預防，工安新訊，No.8, 2004。
- 勞委會勞工檢查處，勞工噪音作業危害預防，全民勞教e網。

87