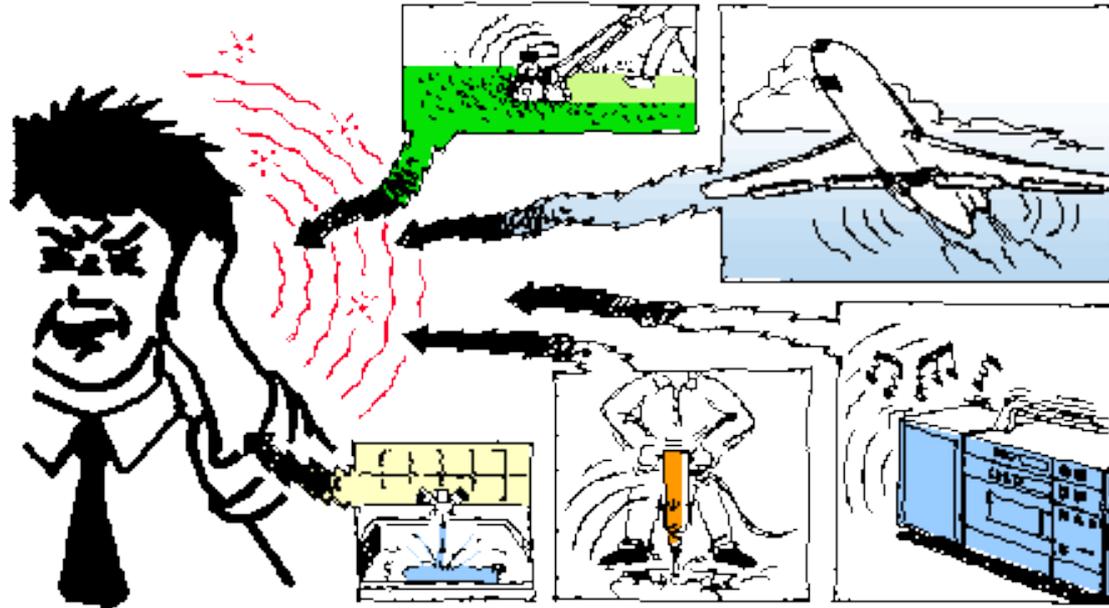


# 噪音危害



# 何時人們開始注意噪音？

---

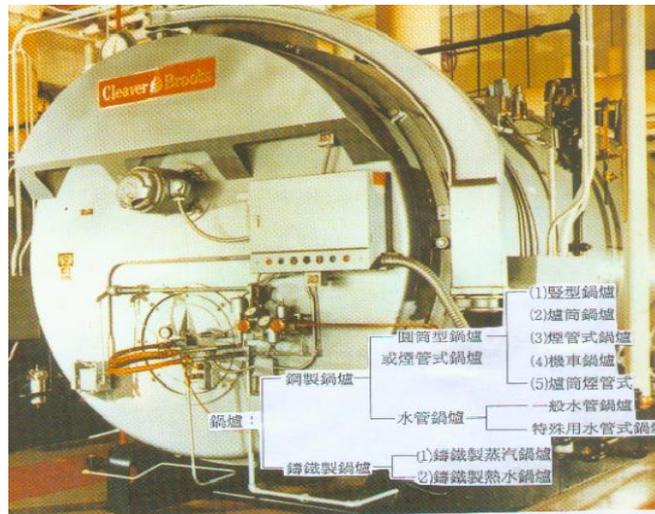
○ Ramazzini (1700) 發現勞工搥銅：

- 長期聽吵雜的聲音有重聽的現象
- 擔心這些勞工若繼續這樣工作下去會耳聾



# 何時噪音變成議題?

- 工業革命:
  - 起始者:蒸氣鍋爐
  - 促進者:機械



# 讓勞工暴露噪音會造成多嚴重的問題？

(NIOSH, 1998)

---

- 美國有**16.9%**的勞工在噪音環境(即聲音  $> 85$  dBA)中工作.
- 有**170萬**位勞工因噪音導致聽力損失可向**雇主求償**.
- 假設只有**10%**的勞工可領取賠償(每位勞工可獲得**\$3,000**) $\Rightarrow$  雇主需花費 **$> \$5$ 億**.

# 聲音特性

- 由物體振動所形成，振動時藉介質以波動方式將能量傳遞出去。

- 密度愈大的介質其傳音的速度愈快：

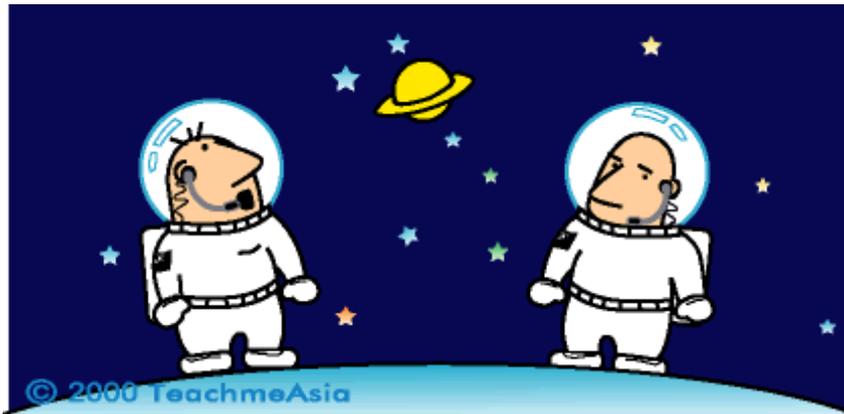
固體 > 液體 > 氣體

聲音可以傳得多快呢？

→ 在空氣中：340m/sec

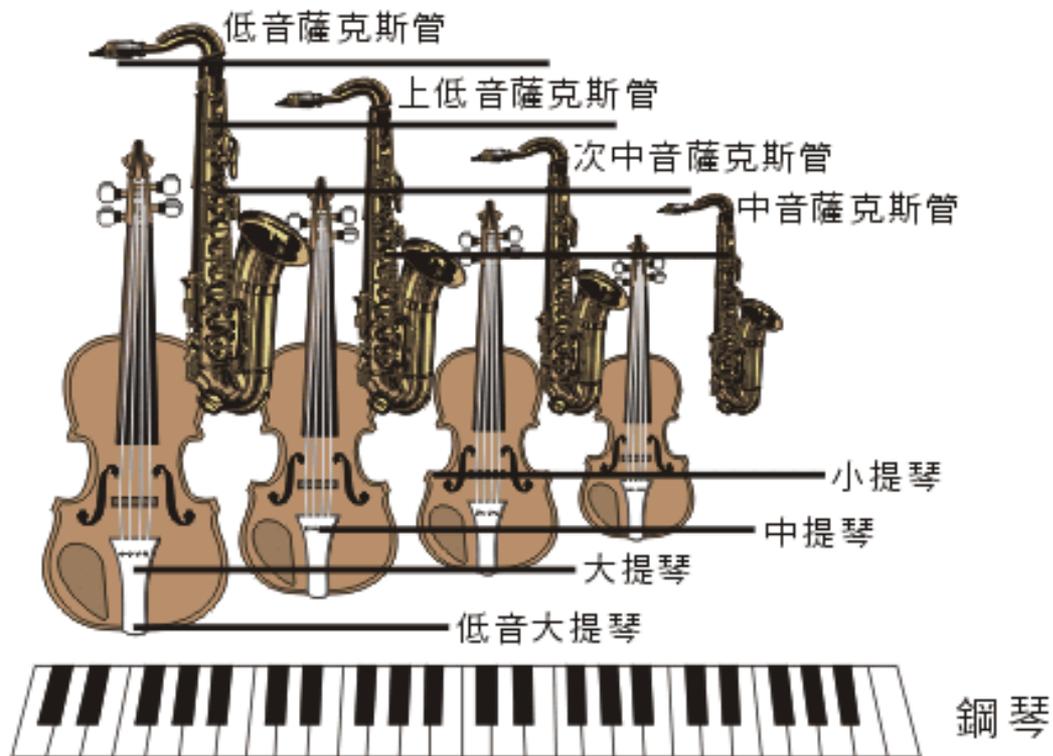
→ 在水中：1500m/s

→ 在固體中：5000m/s

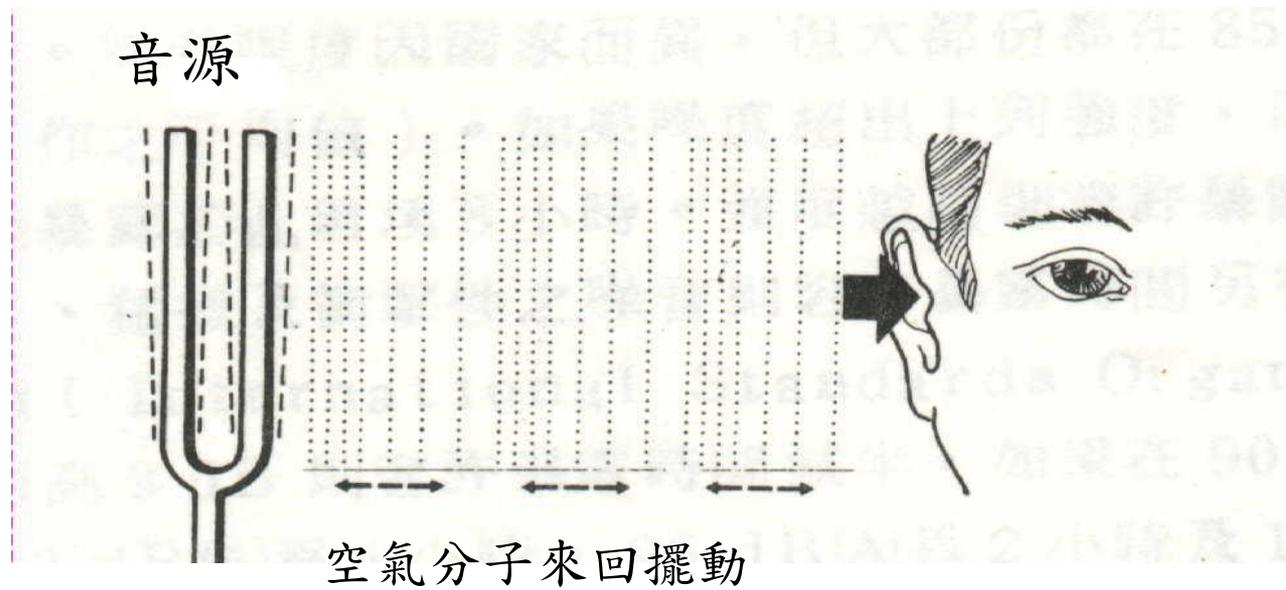


# 聲音的產生

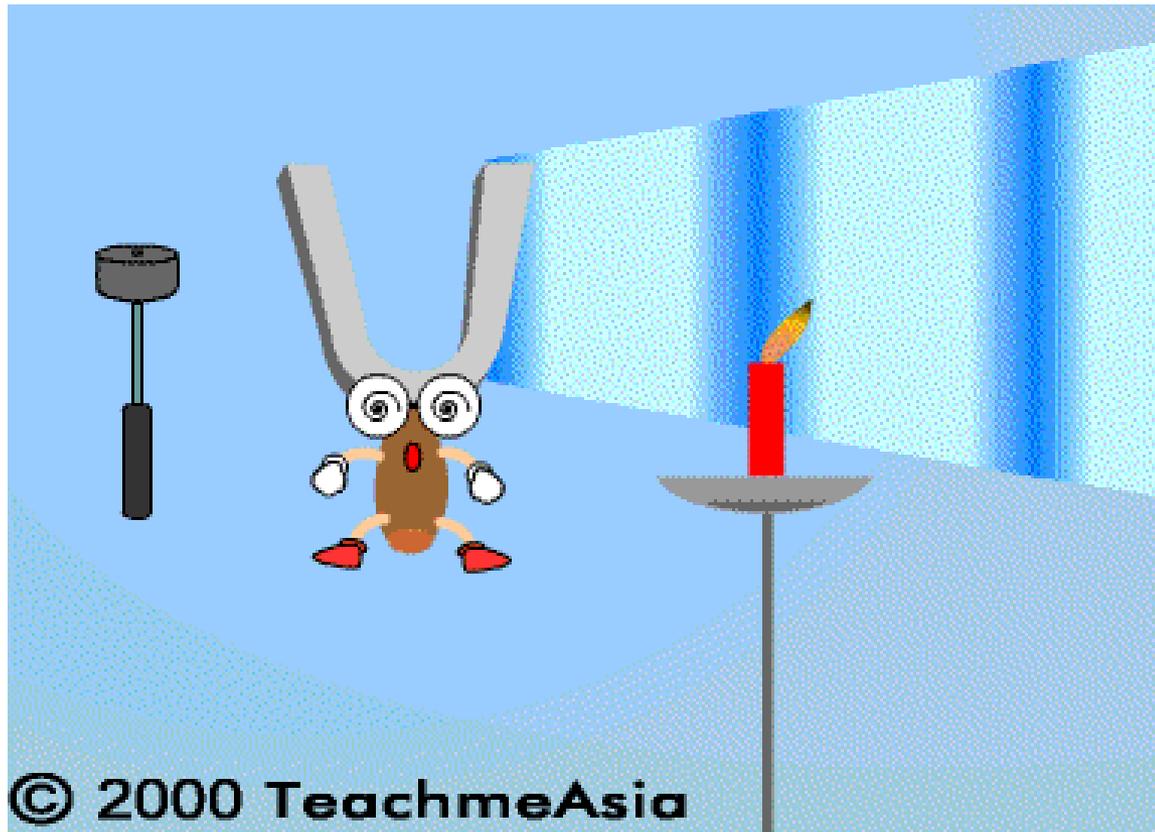
來自於物體的振動，而物體停止振動，聲音就會消失



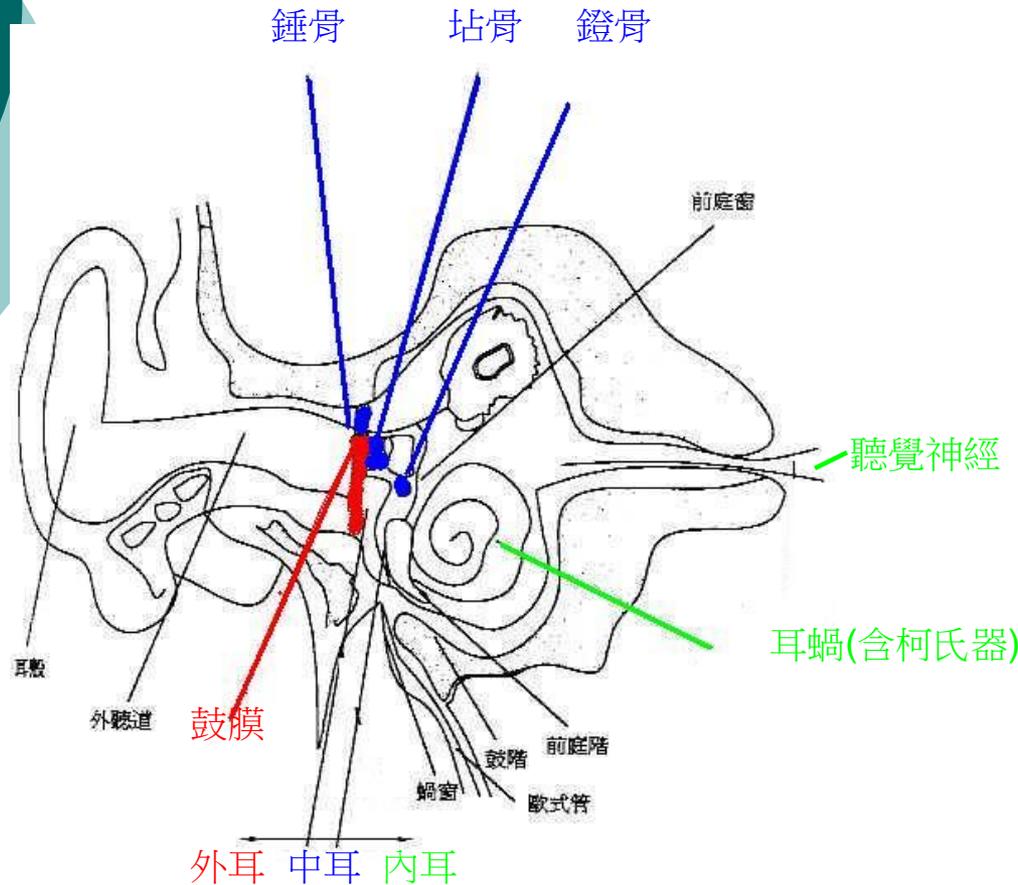
# 聲音傳遞方式



# 聲音的傳播



# 我們是怎樣聽見聲音的？



- 外耳：聲音收集
- 中耳：聲音傳導與放大
- 內耳：負責將聲音轉變為神經衝動以便經由聽覺神經傳至大腦的聽覺中樞產生聽覺

圖1. 人耳之構造

# 『聲音』都可以聽得到嗎？

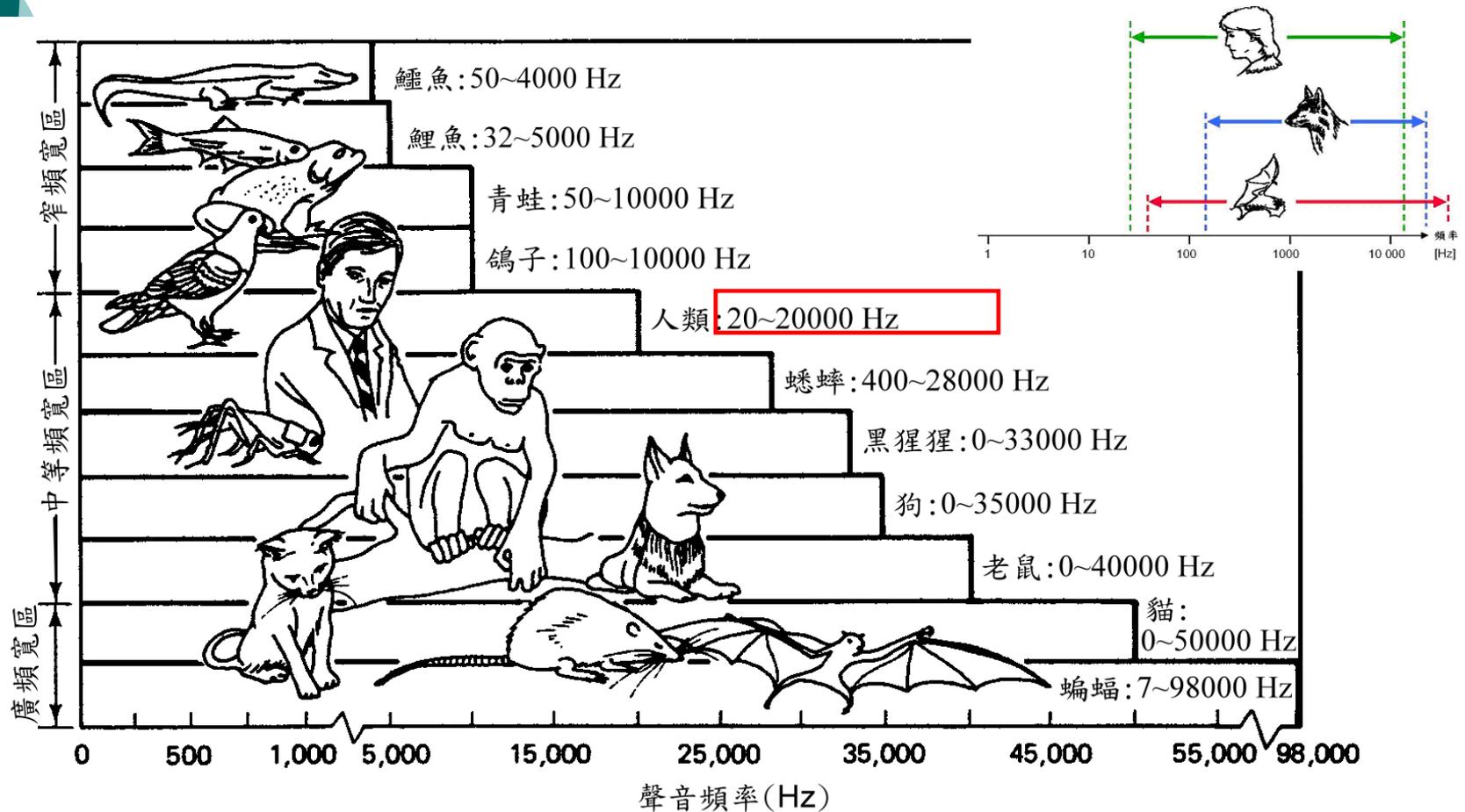


圖2. 不同動物可聽見之聲音頻率範圍

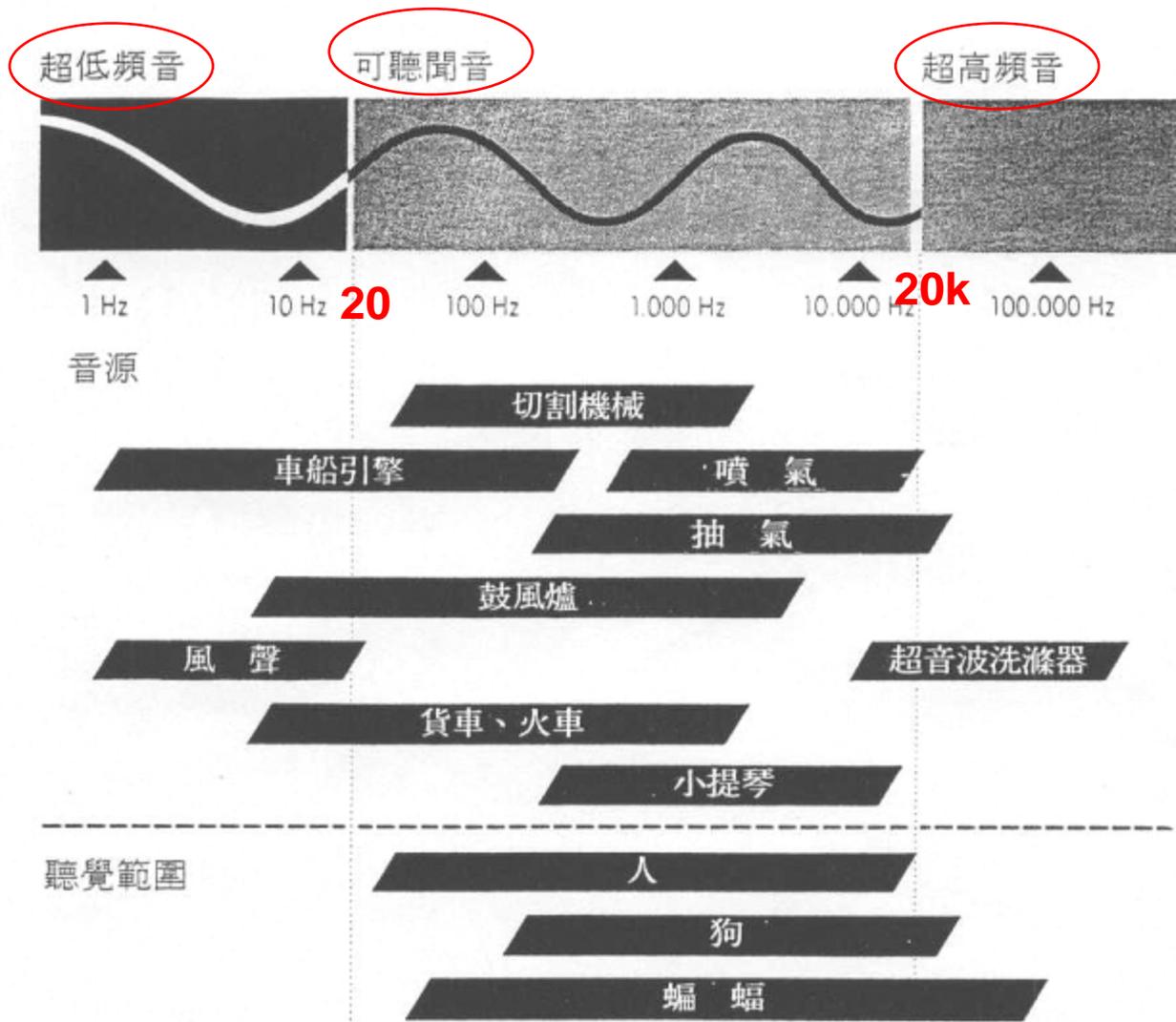


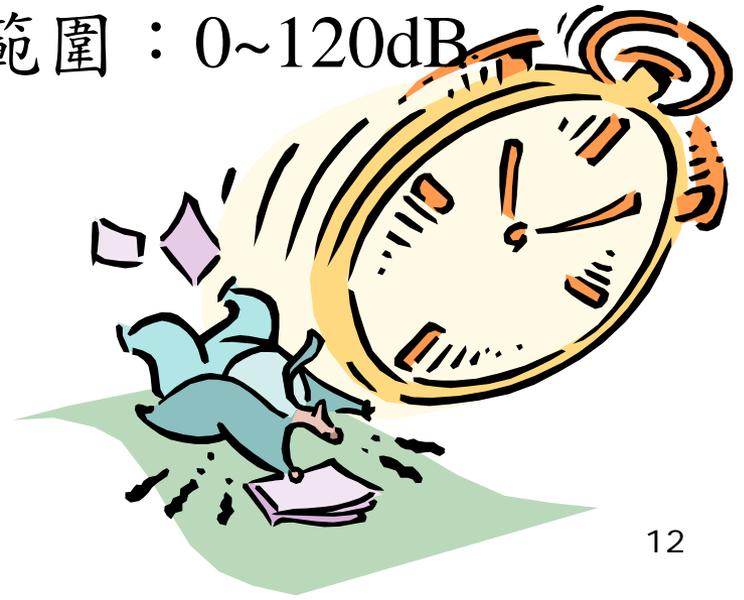
圖3. 主要的聲音頻率範圍

# 怎麼表示聲音的音量大小？

---

- Pa ( 巴斯葛 ) : 振動  $\xrightarrow{\text{壓力擾動}}$  聲音  
— 人耳所能聽到的音壓範圍 :  $20\mu\text{Pa} \sim 20\text{Pa}$

- dB ( 分貝 ) :  
— 人耳所能聽到的音壓位準範圍 :  $0 \sim 120\text{dB}$



聲音壓力( $\mu\text{Pa}$ )

聲音壓力位準 (dB)

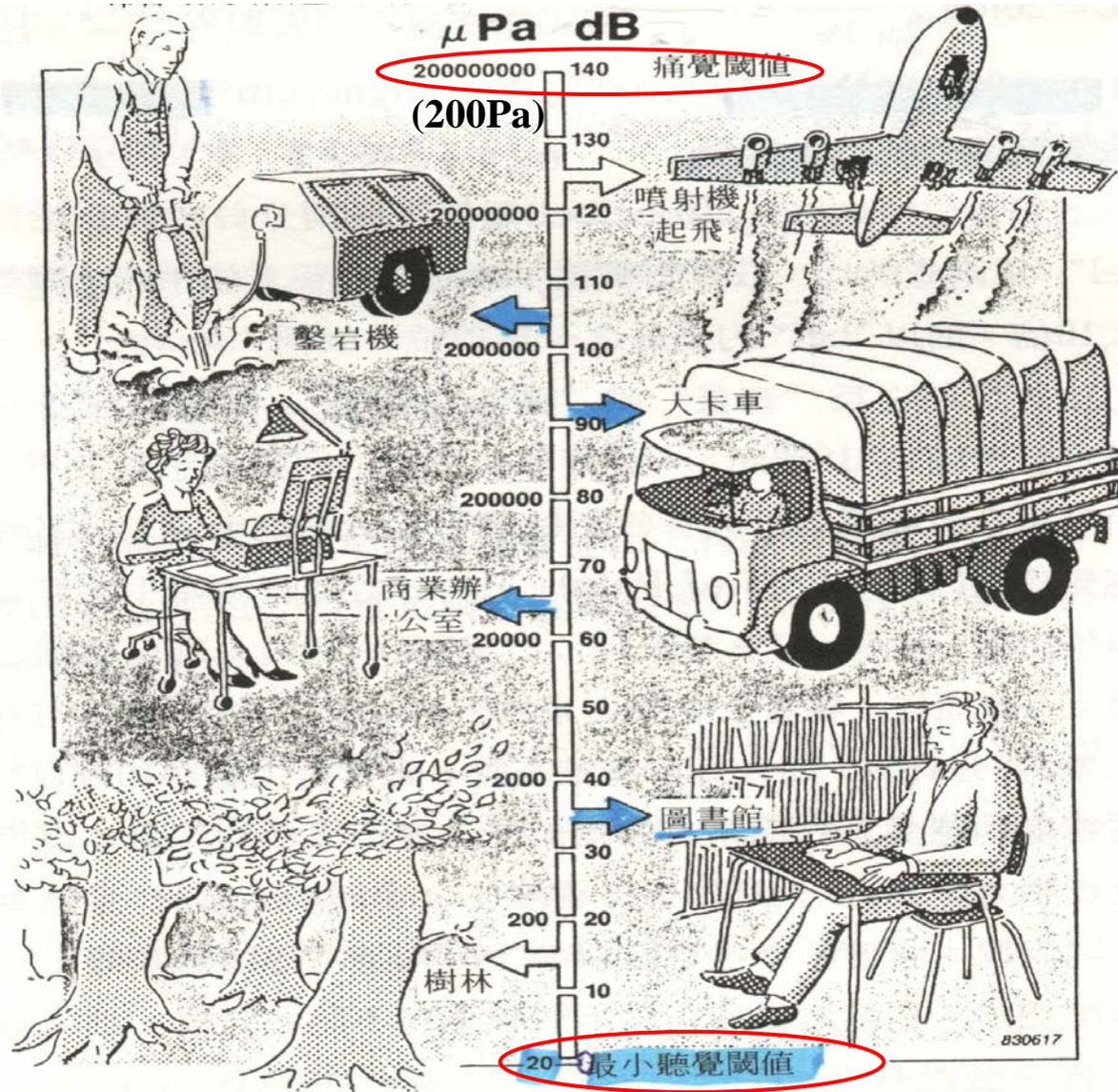
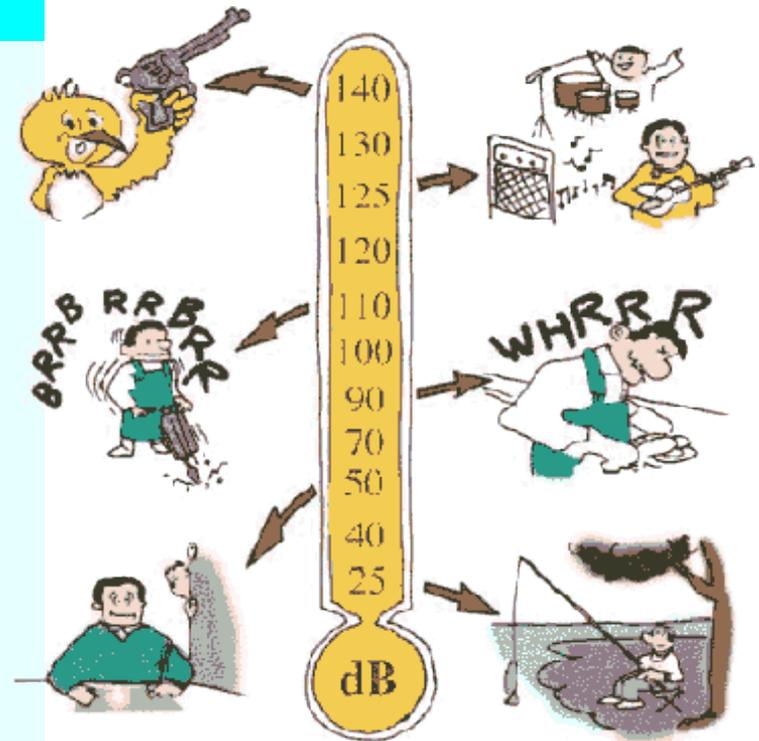


圖4.常見聲音之音壓及分貝值

# 一般環境下之聲音音量

噪音源	分貝 (dBA)
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
迪斯可舞廳	110
噴射機起飛	120...耳朵開始疼痛



# 聽覺能力之種類

- 聽力：人耳聽覺受聲音**頻率**和**強度**影響。
- 聲源定位
  - **單耳**：判斷聲音的**遠近**
  - **雙耳**：判斷聲源音的**方向**

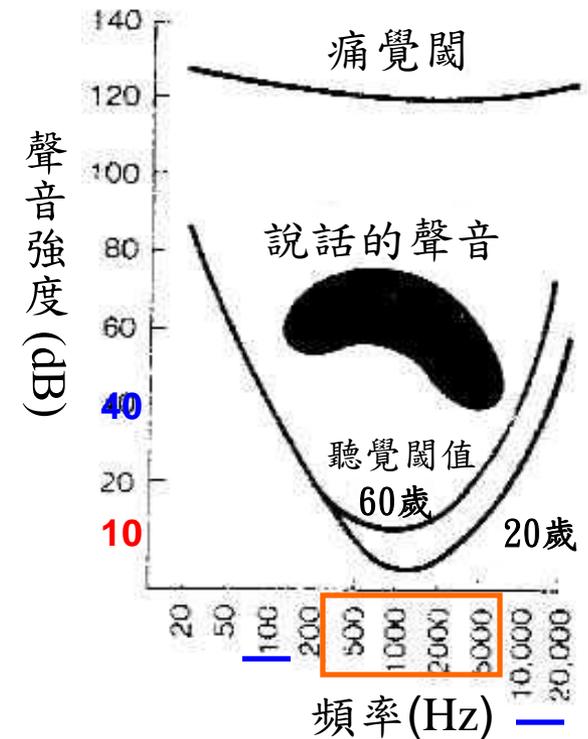


圖5. 人耳的聽覺範圍(聽覺閾)

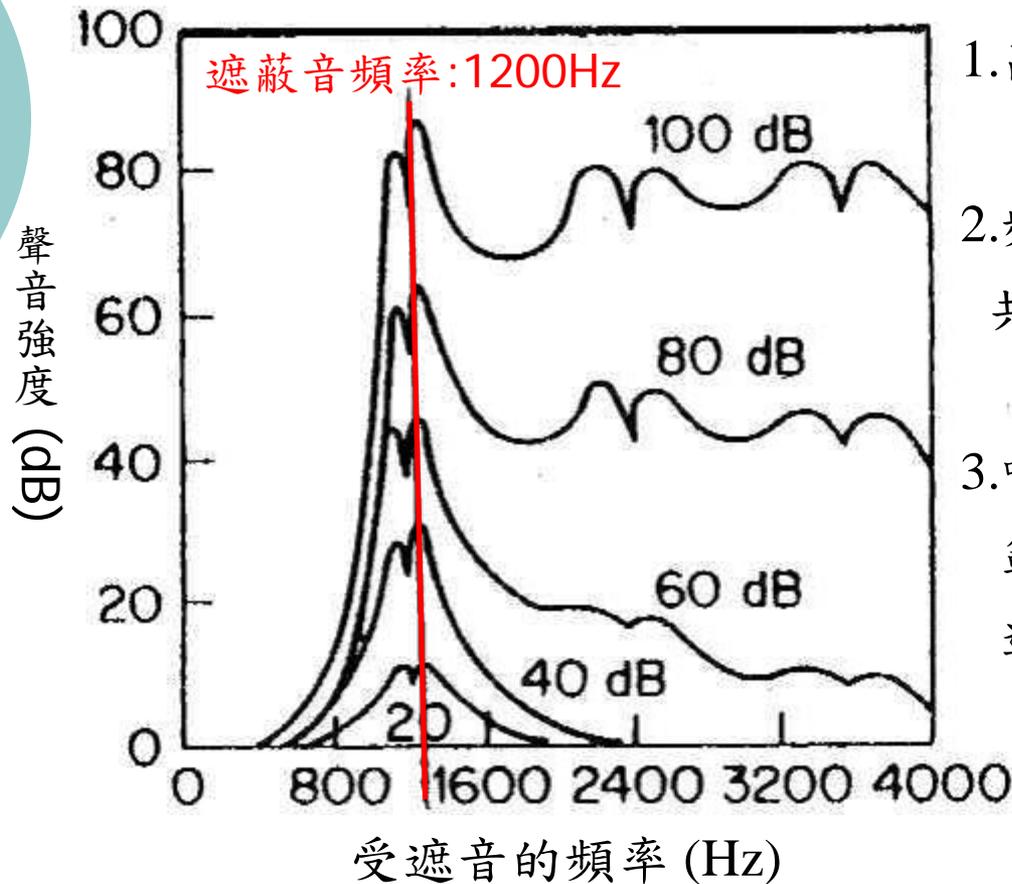
# 影響聽覺能力的條件

---

- 自身內部因素：年齡、性別
- 外部環境因素：
  - ✓ 聲音頻率和強度
  - ✓ 噪音遮蔽作用



# 何謂遮蔽作用？



1. 高頻音較低頻音易受遮避
2. 頻率接近遮蔽音時因為會發生共鳴，所以遮蔽量下降
3. 噪音的音量愈小時其遮蔽的頻率範圍較小，但音量增大時，所被遮蔽率範圍較大

圖6. 以一純音遮蔽另一純音之例

# 什麼是噪音？

○ 人所**不喜歡**的聲音。



○ 音量太大，可能會**危害人體健康**的聲音。

○ **超過管制標準**的聲音。



# 那裡有噪音？

- 工作場所：工廠、機場、正在營建的工地。
- 營業場所：百貨公司、餐廳、夜市。
- 娛樂場所：PUB、KTV、舞廳、電動遊樂場。
- 居住環境：飛機或車輛經過路線、吹風機、熱門音樂。

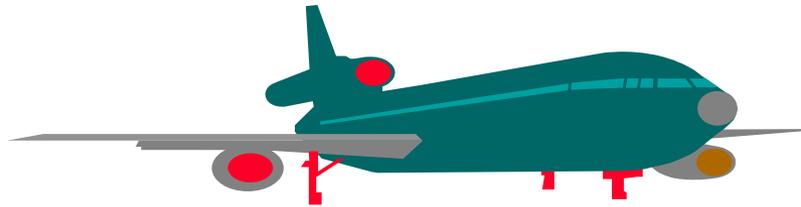


# 噪音的來源

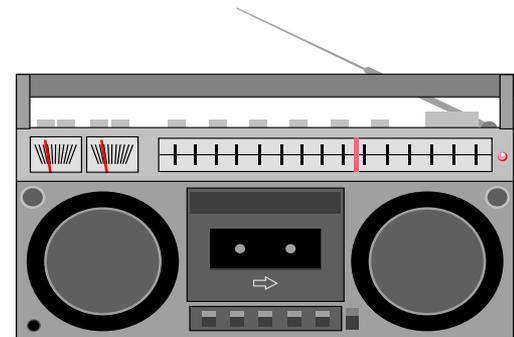
---

- 工業噪音：工廠機械設備運轉或建築工地施工機械所產生的聲音。

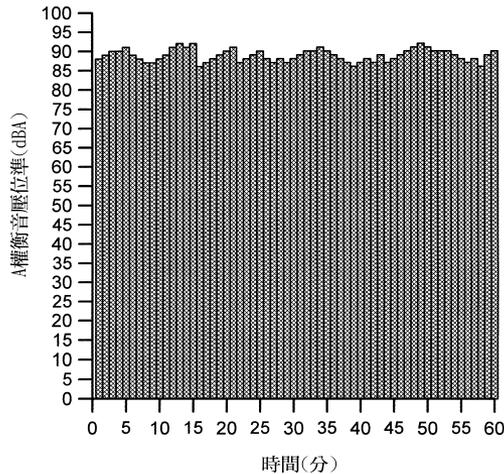
- 交通噪音(含航空噪音)：機動車輛、飛機、火車與輪船的噪音。



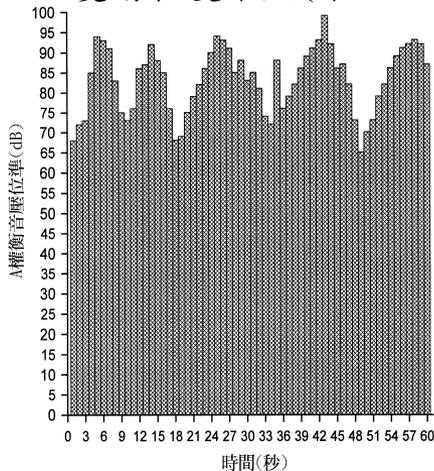
- 社區噪音



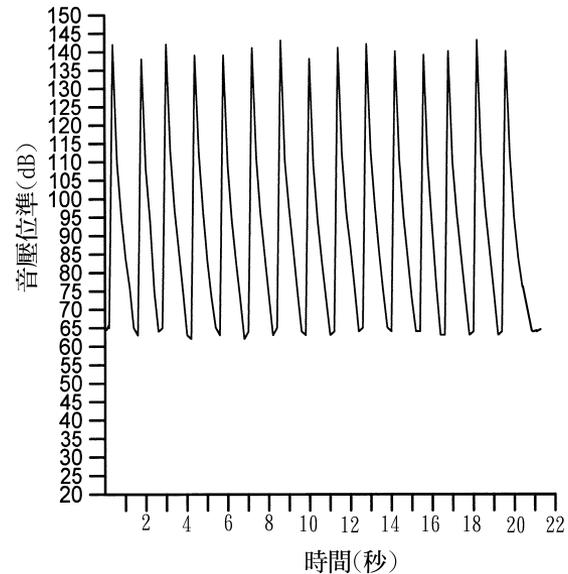
# 噪音的種類(以時間分布來區分)



**穩定性噪音:** 暴露時間內之噪音量不變或變動程度不大(小於5dB)之噪音



**變動性噪音:** 在暴露時間內噪音之音量變化起伏較大(大於5dB)之噪音



**衝擊性噪音:**

- ✓ 聲音達到最大振幅所需要的時間小於0.035秒
- ✓ 由最大峰值下降30dB所需時間在0.5秒以內
- ✓ 兩次衝擊音的出現間隔不得小於一秒鐘

# 噪音對人類的影響

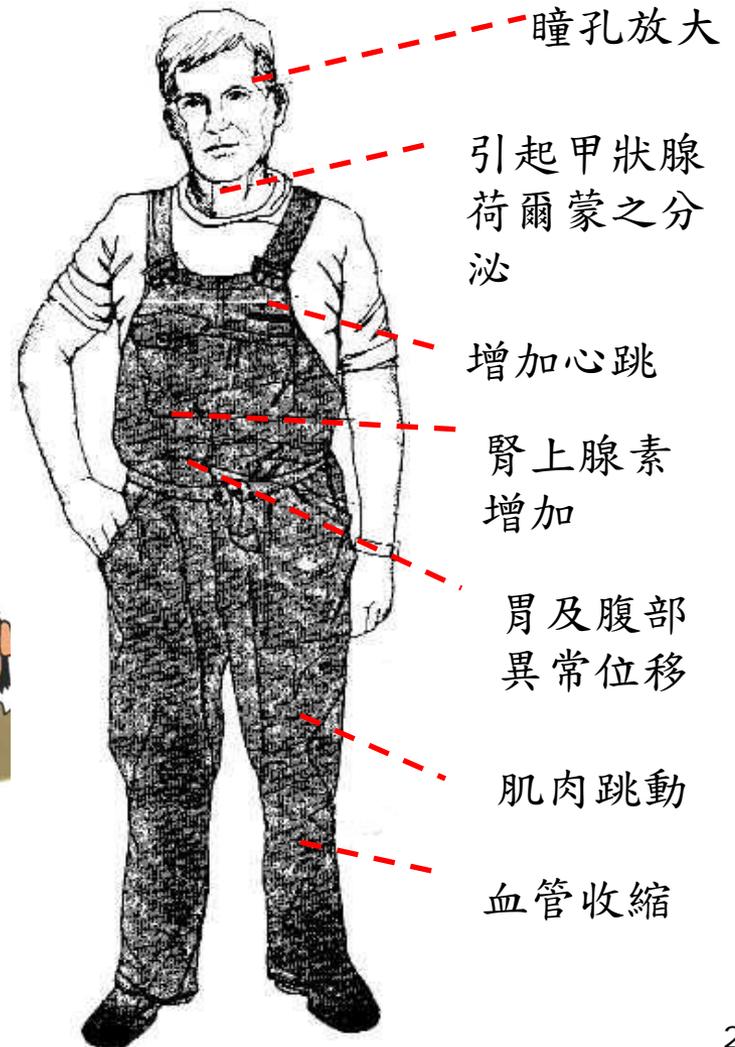
- 聽力損失：

過大的噪音或長時間的噪音會導致重聽與失聰，造成聽閾值提高（即聽見聲音最小值的敏感度降低）

- 其他生理的影響

- 干擾睡眠

- 造成心理的厭煩



# 聽力損失之種類

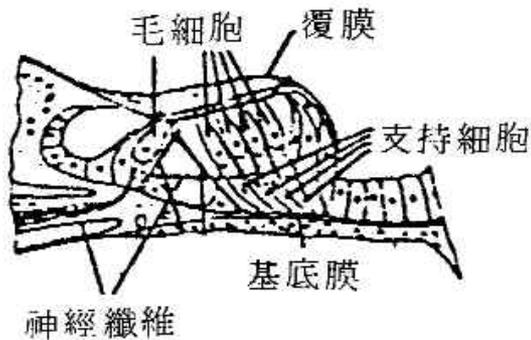
---

- **感音性**聽力損失：指神經性(內耳、聽神經)失聰，過度噪音所造成。
- **傳音性**聽力損失：指傳導性(外耳、中耳)失聰，疾病或外傷導致。
- **老年性失聰(重聽)**：年齡增長，生理自然老化所造成。



# 感音性聽力損失之種類

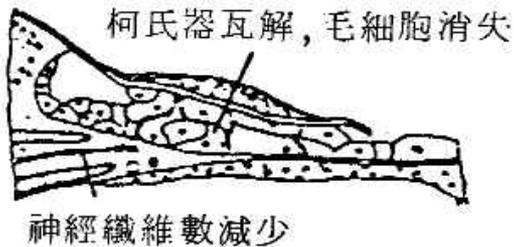
- ✓ 暫時性聽力損失
- ✓ 永久性聽力損失



(a) 正 常



(b) 部分受損

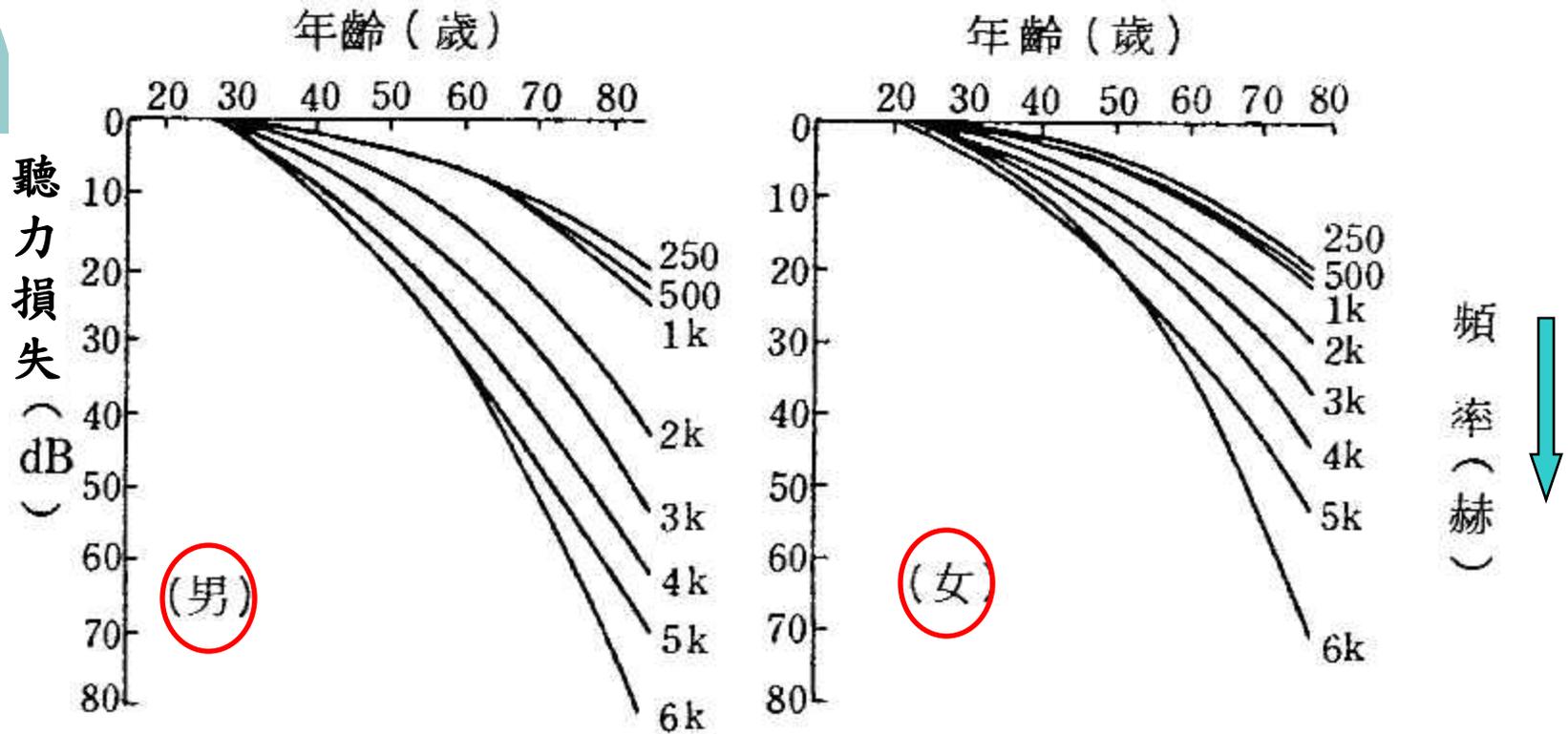


(c) 嚴重受損



(d) 完全退化

# 老年性失聰之特性



# 影響聽力損失的因素：

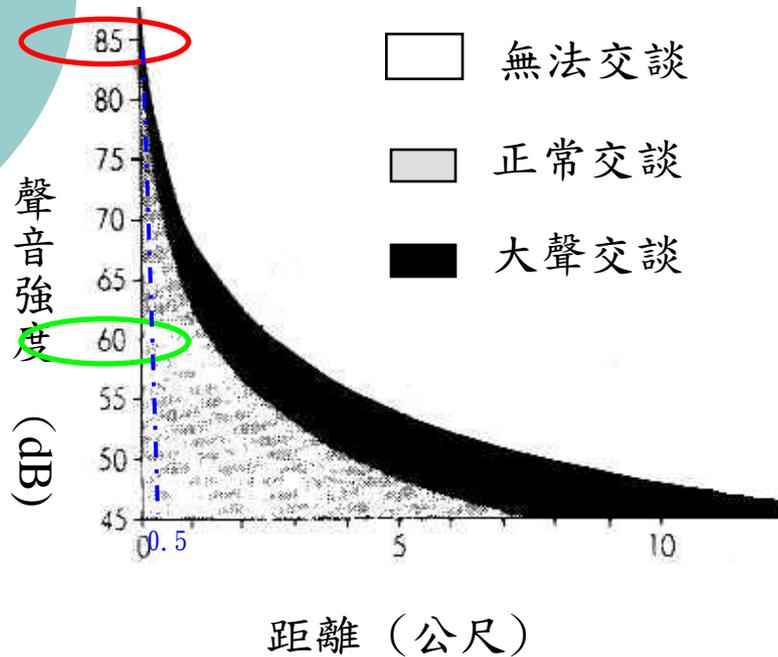
---

1. 噪音量的大小
2. 暴露時間的長短
3. 噪音的頻率特性
4. 個人的差異性



# 噪音對人類的影響

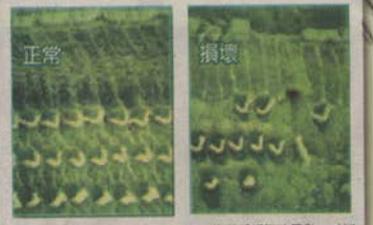
## ○ 干擾彼此的交談(電話或正常交談)



噪音達85dB

→要在耳邊大聲喊對方才聽的到

# 耳機戴3年 16歲聽力像60歲



正常人約有一萬多個內耳毛細胞，靠著毛細胞的震動，才能產生人類能聽到聲音的電波。正常內耳毛細胞是按頻率排列，一旦其中有毛細胞受損、折斷、死掉、缺損，就會像鋼琴有的鍵盤按不下去，或按下去沒聲音一樣，害它的主人聽不清楚或聽不到。 (圖：醫師田輝勳提供，文：記者徐夏蓮整理)

MP3、iPod不聽耳，小心聽力受損！  
(記者徐夏蓮攝)



【記者徐夏蓮／台中報導】中市一名十六歲少女，除了上課，耳機幾乎都掛在耳朵，甚至戴著睡覺，三年下來，聽力已衰退到六十歲的程度。由於無法治療，只能勸她千萬不要再戴耳機，讓剩下的聽力不要再繼續退化。

承輝聽語中心醫師田輝勳指出，這位少女因耳鳴、聽不清楚而求診，聽力師做過檢查後，發現她的聽力呈現典型雙側退化性高頻聽力損失，聽力已退化到六十歲的程度。問診後發現少女的媽媽在她念國一時，送她的MP3隨身播放器是福音，少女除了上

課勉強把耳機拿下來，其他時間幾乎都戴著。

田輝勳解釋，美國訂出容許聽力損傷的範圍，是隨著年齡走，一年增加一分貝，七十歲時聽得到七十分貝的音量，就算聽力正常，這位十六歲少女必須六十分貝的音量才聽得到，可說是聽力猶如六十歲的老太太。

田輝勳表示，噪音對內耳的破壞是累積的結果，內耳越早受傷害，日後越有可能產生影響生活品質的聽力障礙。值得青少年注意的是，越來越多年輕人出現典型的噪音性聽障，這與MP3、iPod、打電玩，或是在卡拉OK、Party、以及嘈雜的環境打工，都是原因。

位於耳蝸的內耳毛細胞，是外界聲波轉換成人類聽覺神經電波的重要機器，長期暴露在噪音的環境中，

[95.8.7自由時報]

# 對噪音危害的認知

---

○ 噪音可以習慣嗎？



○ 在噪音區中聽隨身聽可減少噪音傷害嗎？



# 如何避免聽力受損？

---

- 一天勿戴耳機超過10小時：超過時會增加內耳毛細胞壞死機率。
- 左右耳輪流戴耳機，不要雙耳同時戴。
- 吵雜的環境下不要戴耳機聽音樂，以免越開越大聲。
- 聽音樂音量如超過80分貝（若在1公尺的距離內，已聽不清楚對方在講什麼，代表環境的音量超過80分貝），每聽1小時至少要休息10分鐘。
- 耳罩式耳機比耳塞式耳機好，因為聲音有散步的空間，不會整個往耳內衝。

# 長期忍受噪音 血管易硬化



【邱俊吉／台北報導】後天就是聖誕節，最近很多人跑趴（party，舞會）狂歡，但一項最新完成的研究顯示，長期處於舞會等噪音環境中，易導致血管硬化，提高高血壓等心血管疾病的危險因子。醫師建議民眾應盡可能遠離噪音，不僅保護聽力，也可保護血管。

這項研究由台大職業醫學研究所與中國醫藥大學進行，針對汽車工人的工作環境，將其分成85分貝高噪音暴露組與60分貝低噪音暴露組，並請他們戴上血壓計。結果發現，高噪音暴露組的血管彈性較低噪音暴露組差。

## 上夜店應遠離喇叭

參與研究的台大醫院內科部主治醫師蘇大成說，該研究顯示噪音會影響血管結構，降低血管彈性，若長久暴露在噪音下，就有可能導致高血壓。該研究成果已刊登於11月份《環境衛生觀點》（Environmental Health Perspectives）中。

長庚醫院臨床毒物科主任林杰樑則說，噪音會影響聽力、降低血管彈性，更可能提高罹患冠心症或腦中風的風險。林杰樑說，大卡車聲約85分貝，熱門音樂聲卻可達120分貝以上，建議愛上夜店、跑趴狂歡的人，應遠離出音喇叭處等，降低噪音對健康的危害。

# 噪音對人體健康的影響

**永久性聽力損失**  
120-140 分貝

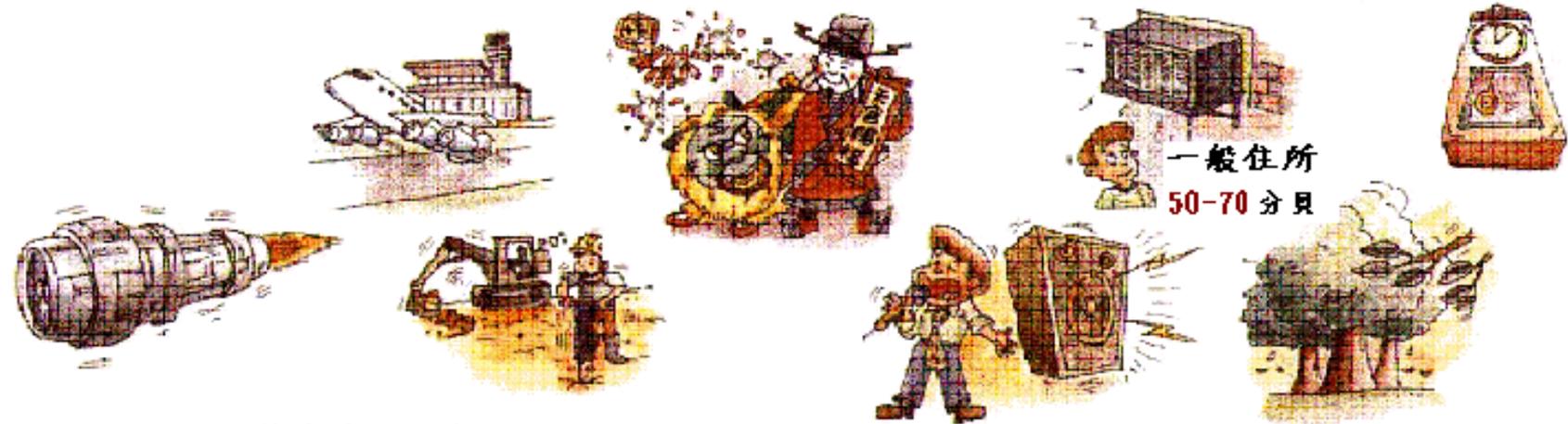
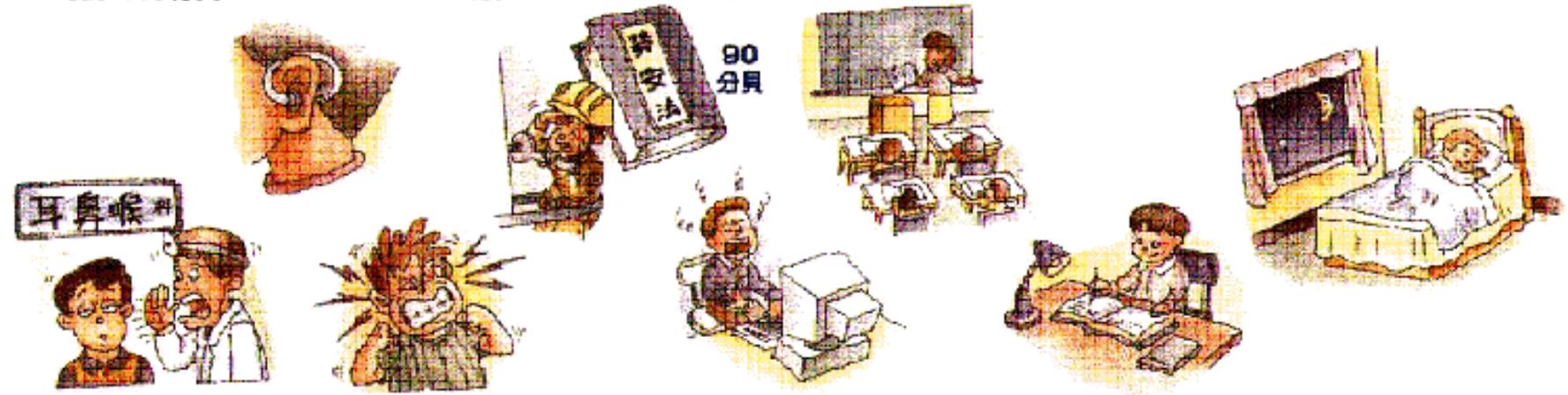
**聽力損失**  
90-120 分貝

**工作效率降低**  
75-90 分貝

**干擾談話**  
65-75 分貝

**學習**  
40-65 分貝

**睡眠**  
20-40 分貝



**飛機引擎聲**  
140 分貝

**街剪機械或街床**  
110-130 分貝

**營建工地**  
80-110 分貝

**一般製造工廠**  
70-110 分貝

**擴音設施**  
70-90 分貝

**一般住所**  
50-70 分貝

**樹林風吹**  
20-40 分貝

# 噪音引起的聽力損失可以治療嗎？

---

- 長期暴於噪音環境引起的聽力損失目前還**沒有方法治療**，只有預防才是最好的方法。
- 永久性聽力損失的特色即是「**不可逆**」  
「**不可復原**」的過程

**預防勝於治療**

# 那些情形要懷疑聽力受到傷害？

## —簡單判斷法

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. 把電視或收音機的聲音轉得十分大聲。
4. 在吵雜的環境中辨識語音的能力變差（聽見聲音卻聽不懂）。
5. 別人發覺你說話變大聲，必須以喊來溝通。
6. 聽不到門鈴或電話鈴聲。
7. 聽音樂時覺得音質改變。



# 噪音管制法規

1. 環境噪音管制法規
2. 工廠噪音管制法規



# 環境噪音管制法規

(A)工廠(場)噪音管制標準、(B)娛樂場所、營業場所噪音管制標準、  
(C)擴音設施噪音管制標準 單位:dB

管制區		第四類	第三類	第二類	第一類
音量、 時段	早(註1) 晚(註2)	75 <sup>A</sup>	65 <sup>A</sup>	55 <sup>A</sup>	45 <sup>A</sup>
		70 <sup>B</sup>	65 <sup>B</sup>	60 <sup>B</sup>	50 <sup>B</sup>
		80 <sup>C</sup>	70 <sup>C</sup>	65 <sup>C</sup>	50 <sup>C</sup>
	日間(註3)	80 <sup>A</sup>	70 <sup>A</sup>	60 <sup>A</sup>	50 <sup>A</sup>
		80 <sup>B</sup>	75 <sup>B</sup>	65 <sup>B</sup>	55 <sup>B</sup>
		85 <sup>C</sup>	80 <sup>C</sup>	75 <sup>C</sup>	60 <sup>C</sup>
	夜間(註4)	70 <sup>A</sup>	55 <sup>A</sup>	50 <sup>A</sup>	40 <sup>A</sup>
		65 <sup>B</sup>	55 <sup>B</sup>	50 <sup>B</sup>	40 <sup>B</sup>
		65 <sup>C</sup>	55 <sup>C</sup>	50 <sup>C</sup>	40 <sup>C</sup>

(註1)早：指上午五時至上午七時。

(註2)晚：指晚上八時至晚上十時(鄉村)或十一時(都市)。

(註3)日間：指上午七時至晚上八時。

(註4)夜間：指晚上十時(鄉村)或十一時(都市)至翌日上午五時。

# 管制區之分類

---

- 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。

# 工廠噪音管制法規

## (勞工安全衛生設施規則)

雇主對於發生噪音之工作場所，應依下列規定辦理：

- ✓ 勞工工作場所因機械設備所發生之聲音超過90dB時，雇主應採取工程控制、減少勞工噪音暴露時間。
- ✓ 噪音超過90dB之工作場所，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。

# 工廠噪音管制法規

(勞工作業環境測定實施辦法)

---

- 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作業場所，應每六個月測定噪音一次以上。

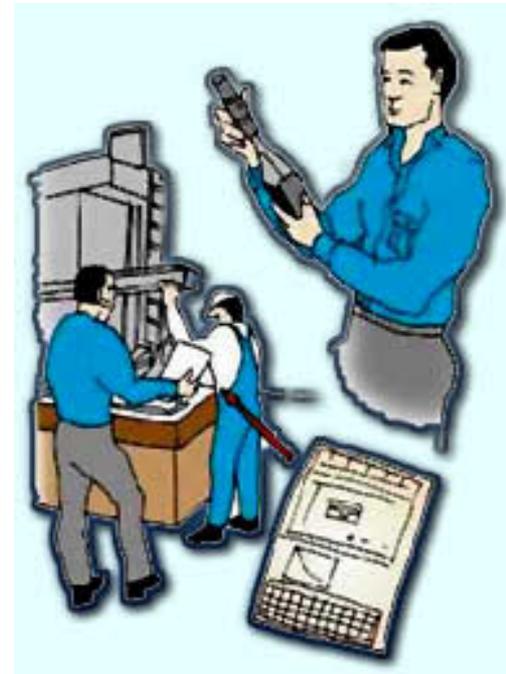


# 如何知道工廠作業環境之噪音量？

- 委託認可之作業環境測定機構測定作業環境之噪音量。



噪音計



# 表1. 噪音音壓級及工作日容許暴露時間

工作日容許暴露時間(小時)      噪音音壓級(分貝)

<b>8</b>	<b>90</b>
6	92
<b>4</b>	<b>95</b>
3	97
<b>2</b>	<b>100</b>
<b>1</b>	<b>105</b>
1/2	110
1/4	115



**5-dB 減半原則**

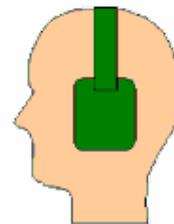
# 認識標示



此區為『噪音管制區』(85 分貝以上)，為維護您的個人健康，進入時請配戴『耳罩』或『耳塞』

噪音區域應明顯標示，提醒勞工配戴防護具

噪音場所



本場所需戴防音防護具

# 如何知道勞工噪音暴露量？

- 委託認可之作業環境測定機構測定勞工個人之噪音暴露量。



噪音劑量計



# 工廠噪音管制法規

## (勞工健康保護規則)

---

- 噪音在85dB以上之作業稱為特別危害健康之作業，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。
- 特殊體格及健康檢查紀錄，應至少保存十年。

# 如何保護自己不受噪音的傷害？

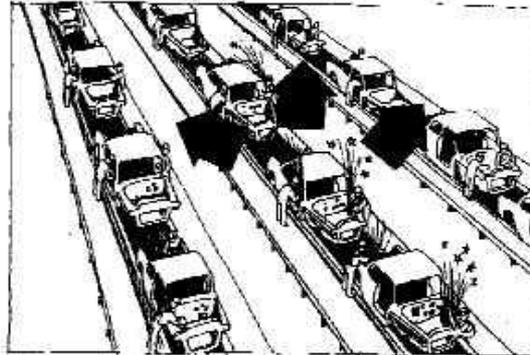
---

- 瞭解噪音危害性：  
以工程改善、維修機械等方法降低或隔絕噪音



# 控制技術：隔音簾應與吸音天花板配合使用

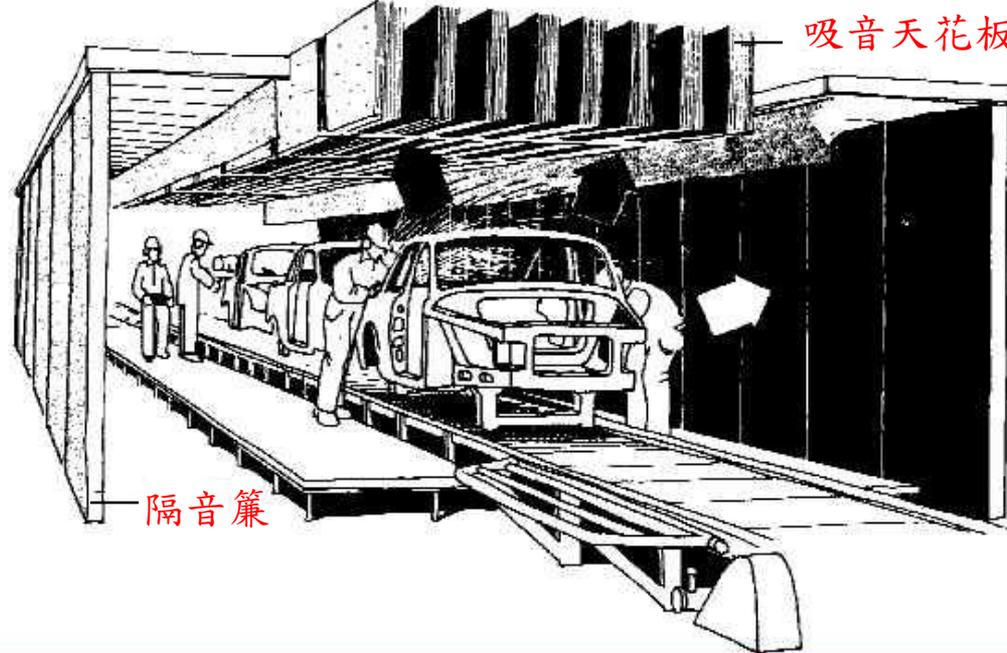
例子：



較安靜生產線

較安靜生產線

吵鬧生產線

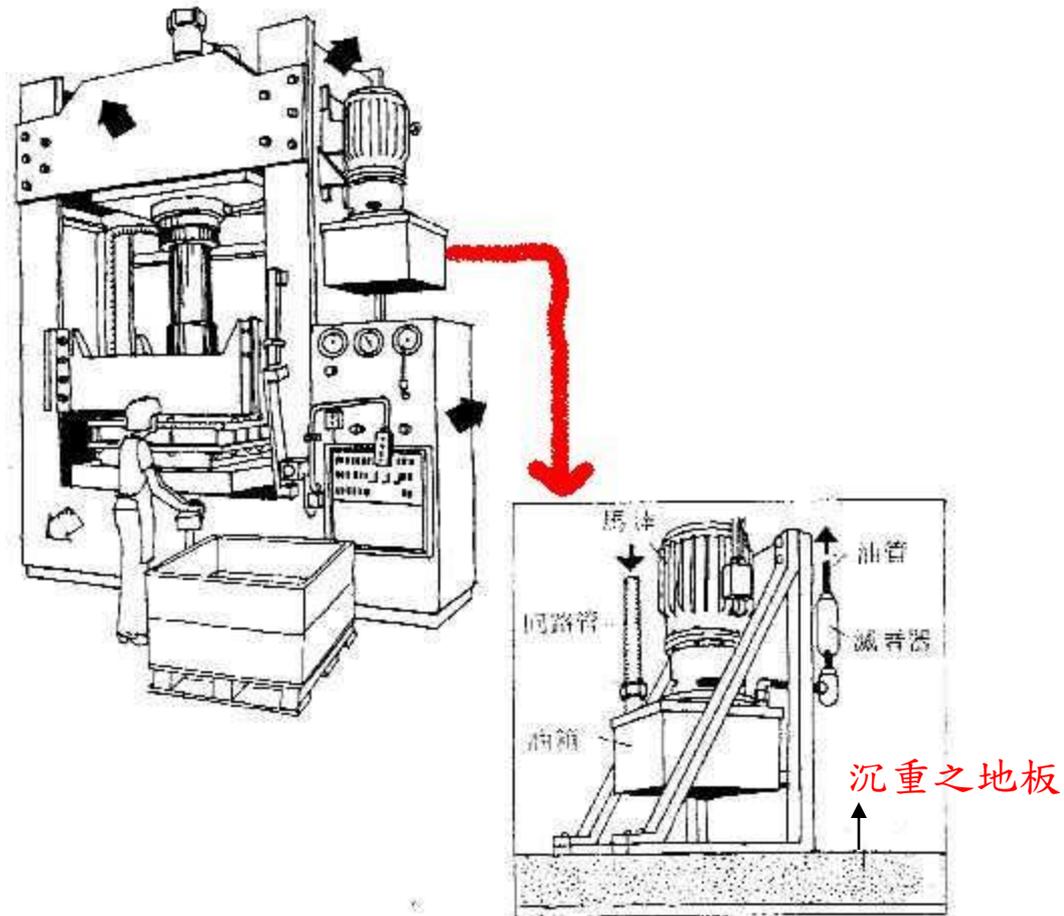


吸音天花板

隔音簾

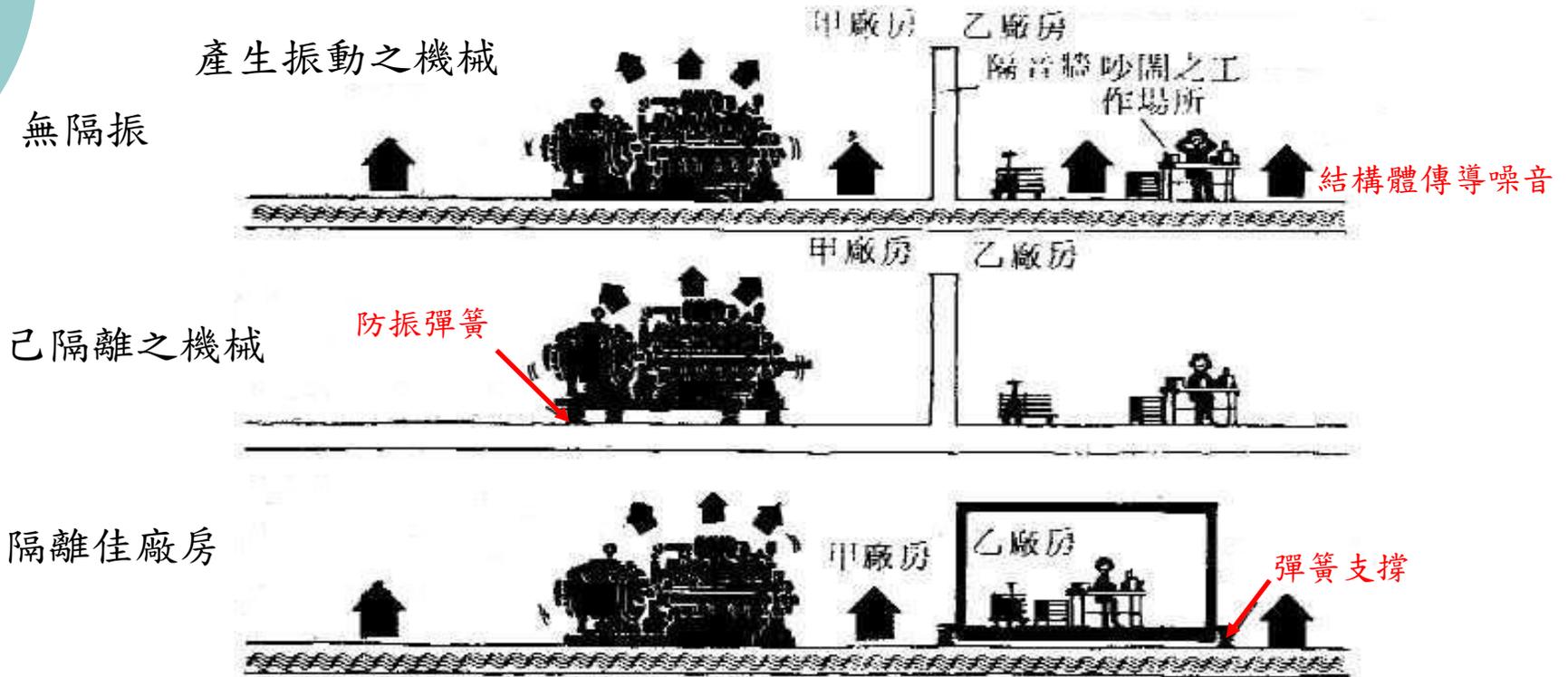
# 控制技術：振動之機械應裝在沉重之基礎上

例子：



# 控制技術: 彈性之支撐體可隔離機械之振動

例子:



# 如何保護自己不受噪音的傷害？

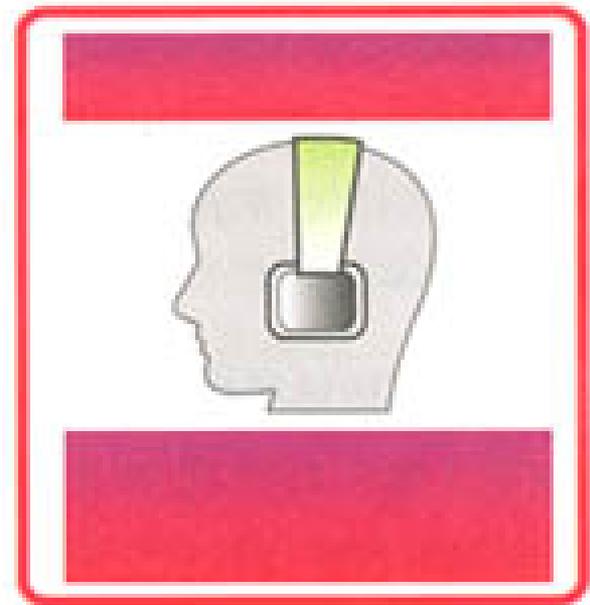
- 進行暴露時間管理
- 勞工於噪音作業場所暴露量超過法令標準，若工程控制技術尚難以克服或無法承擔成本時，可用作業管理
  - 輪班制
  - 工作輪調



# 如何保護自己不受噪音的傷害？

---

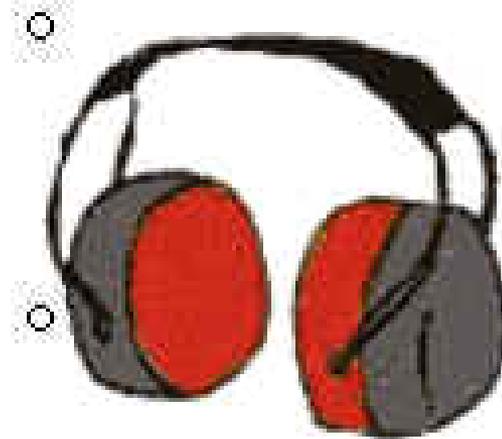
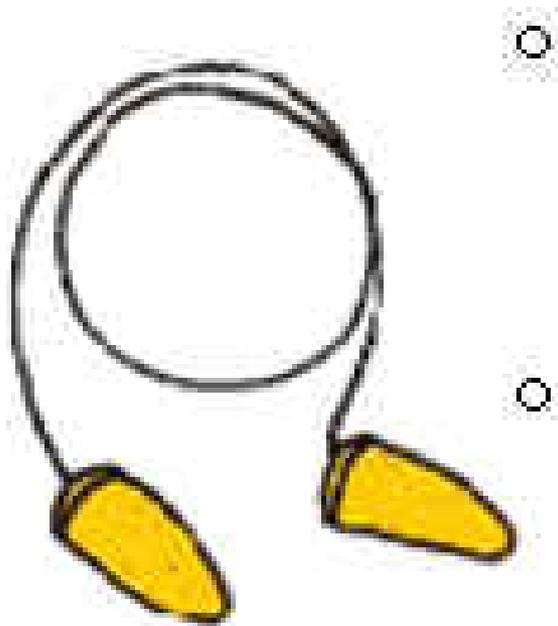
- 正確配戴防音防護具

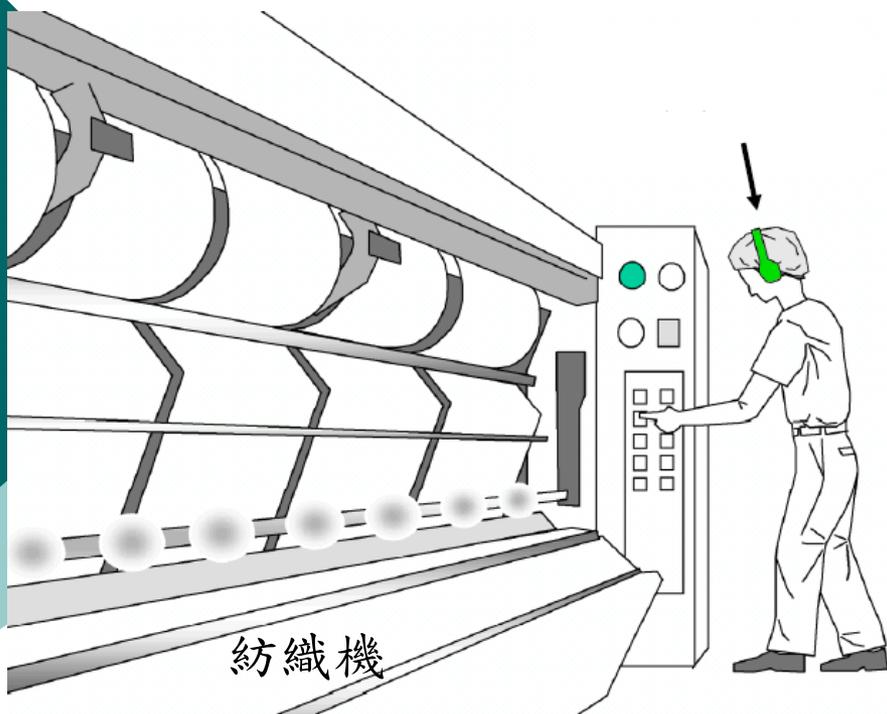


# 防音（聽力）防護具的種類

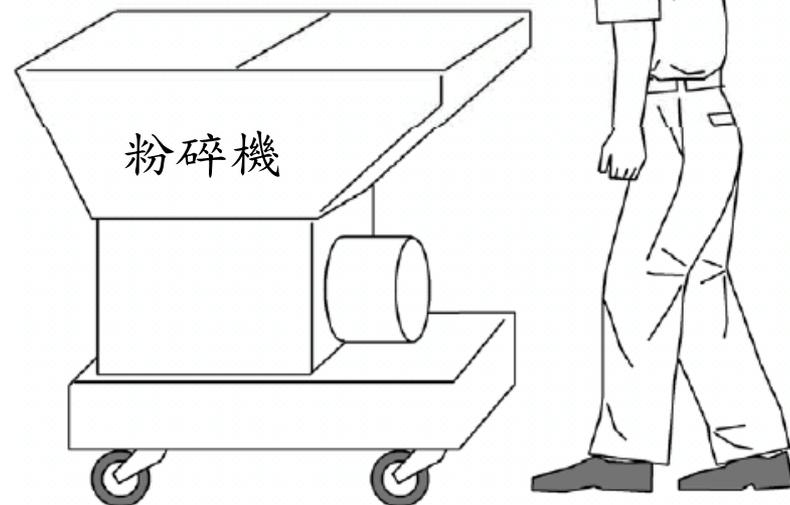
---

- 耳罩
- 耳塞





操作高噪音之  
機械，應戴用  
防音防護具



# 耳塞與耳罩之比較

## 耳塞

## 耳罩

便宜可隨時替換

可重複使用

體積小質量輕易攜帶

體積大不易遺失

不會影響頭部活動

保養清潔容易

可搭配其他防護具

有耳道疾病患者可用

適合高溫、高濕、

不易感染

粉塵環境使用

1

4

3

2

5

# 耳罩的佩戴方法

1. 分辨耳護蓋的方向  
(如有左右之分，應區分)。
2. 調整頭帶至最大位置。
3. 儘量將頭髮撥離耳朵。
4. 戴上耳罩，確定耳朵在耳罩內。
5. 用姆指向上向內固定耳護蓋，  
並用中指調整頭帶，使之緊貼頭頂。
6. 如不合用，需更換其他耳罩。

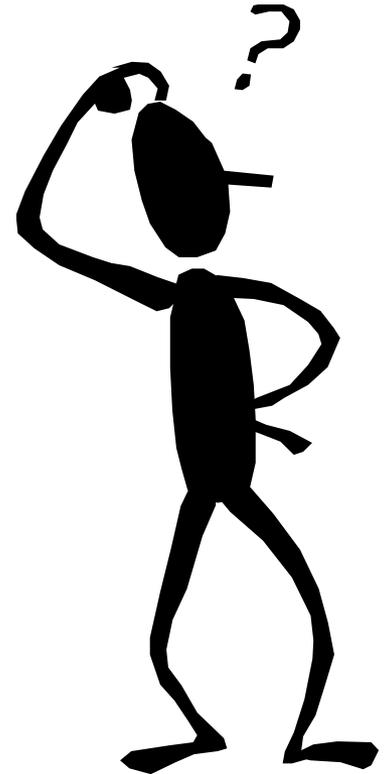


# 耳罩配戴應注意事項

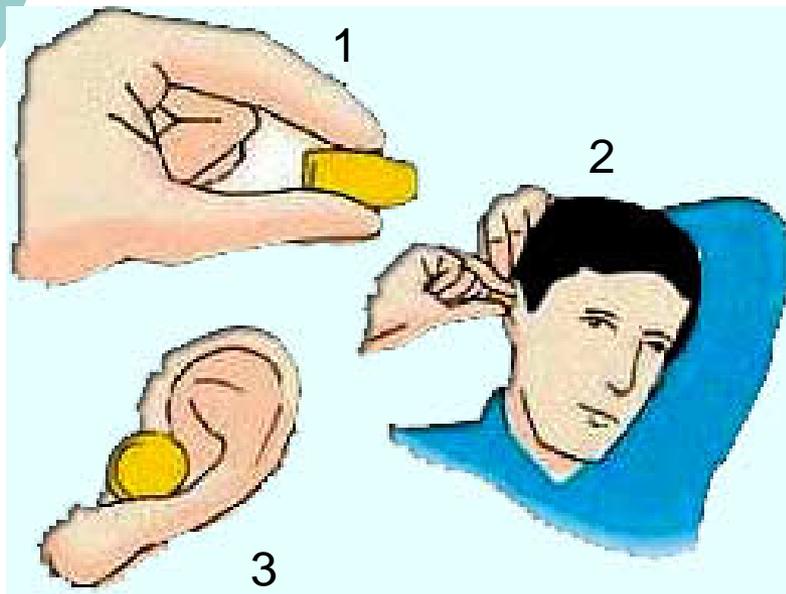
---

※工作時，耳罩可能會移位，需要再重新定位。

※切莫用力拉扯頭帶，使其失去彈性。



# 耳塞的佩戴方法



1. 利用食指與拇指搓揉壓縮耳塞至適合個人耳道大小
2. 穿戴右耳時，藉由左手由腦後繞至右耳位置，將右耳往上拉提拉直右耳耳道，再將右手所持耳塞慢慢置入耳道內適當位置。
3. 調整右耳固定耳塞位置，並等待耳塞膨脹至與耳道密合。

# 耳塞配戴應注意事項

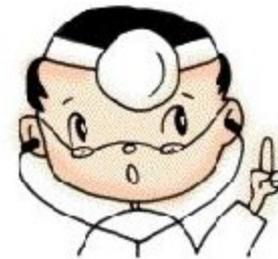
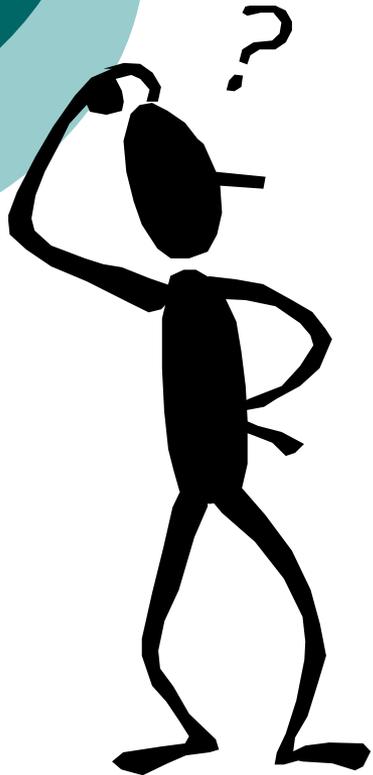
---

※手指必須保持乾淨，不要有油脂、灰塵。

※取下耳塞時宜緩慢，可避免吸力傷害耳朵。

※工作時，耳塞可能會移位，需要再重定位。

※有耳道疾病(中耳炎和外耳炎)時不宜戴耳塞。

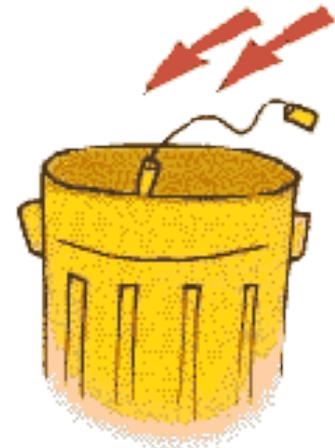
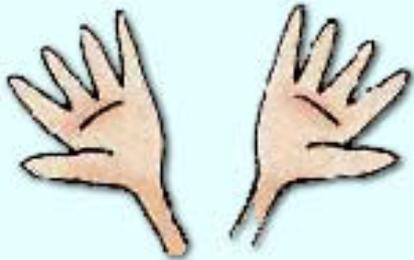


# 使用耳塞、耳罩應注意事項？

1. 隨時調整配戴情形
2. 檢查更換
3. 清潔維護
4. 個人專屬



注意雙手衛生與清潔 個人專屬 不宜共用



# 選擇防音防護具的原則

---

※符合標準及規範:正字標章或CE標章

※聲衰減值（NRR）的要求:



※配戴時的防音性能

※使用者舒適性與接受性



# NRR

## 3M™ 1120拋棄式耳塞

頻率 (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
衰減值	24.7	28.9	35.1	36.4	39.1	41.9	43.0	45.2	45.5	28dB
標準偏差	5.3	3.8	4.1	3.4	3.6	3.3	3.0	4.2	4.2	

## 3M™ 1130帶線式拋棄式耳塞

頻率 (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
衰減值	26.3	28.3	33.3	35.1	37.2	41.8	43.4	43.8	43.4	28dB
標準偏差	3.8	3.1	3.2	3.0	2.7	4.6	3.9	3.6	4.7	

# NRR值的應用

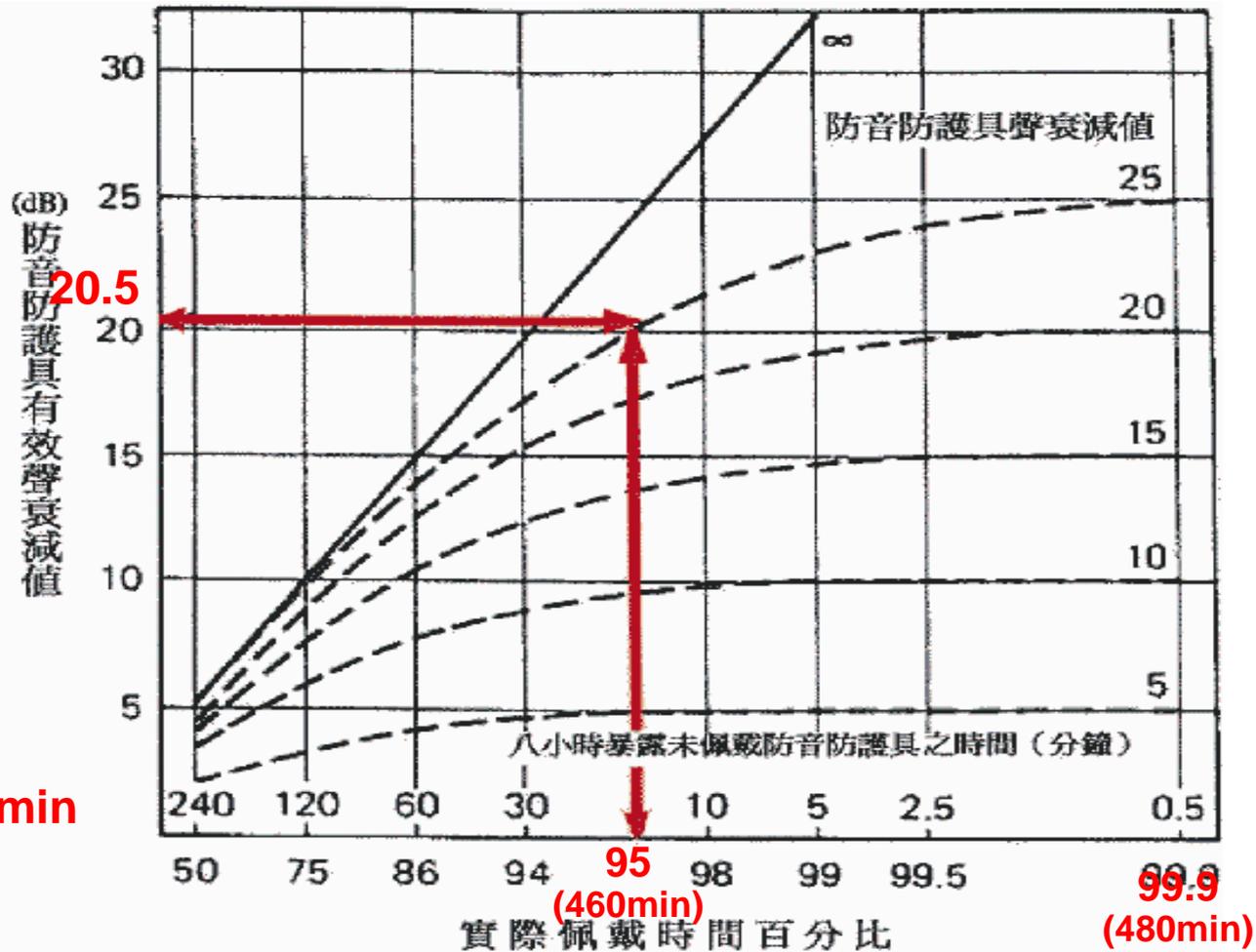
---

- ❖ 假設一作業場所噪音環境測定值為100分貝，使用NRR為25之防音防護具，則正確配戴防護具後人耳感受大約為？



$$100 - 25 = 75 \text{ (分貝)}$$

# 防音防護具全程佩戴的重要性



Q:  
未佩戴時間=20min  
原NRR=25dB

# 在高噪音環境中拿下耳塞或耳罩 多久會造成耳朵的傷害？

---

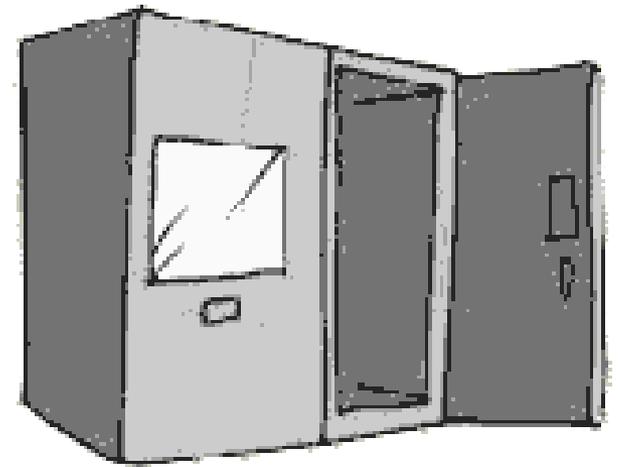
1. 10分鐘
2. 1小時
3. 3小時
4. 拿下來就會造成傷害



# 如何保護自己不受噪音的傷害？

---

- 適時發現聽力傷害：  
定期接受聽力檢查

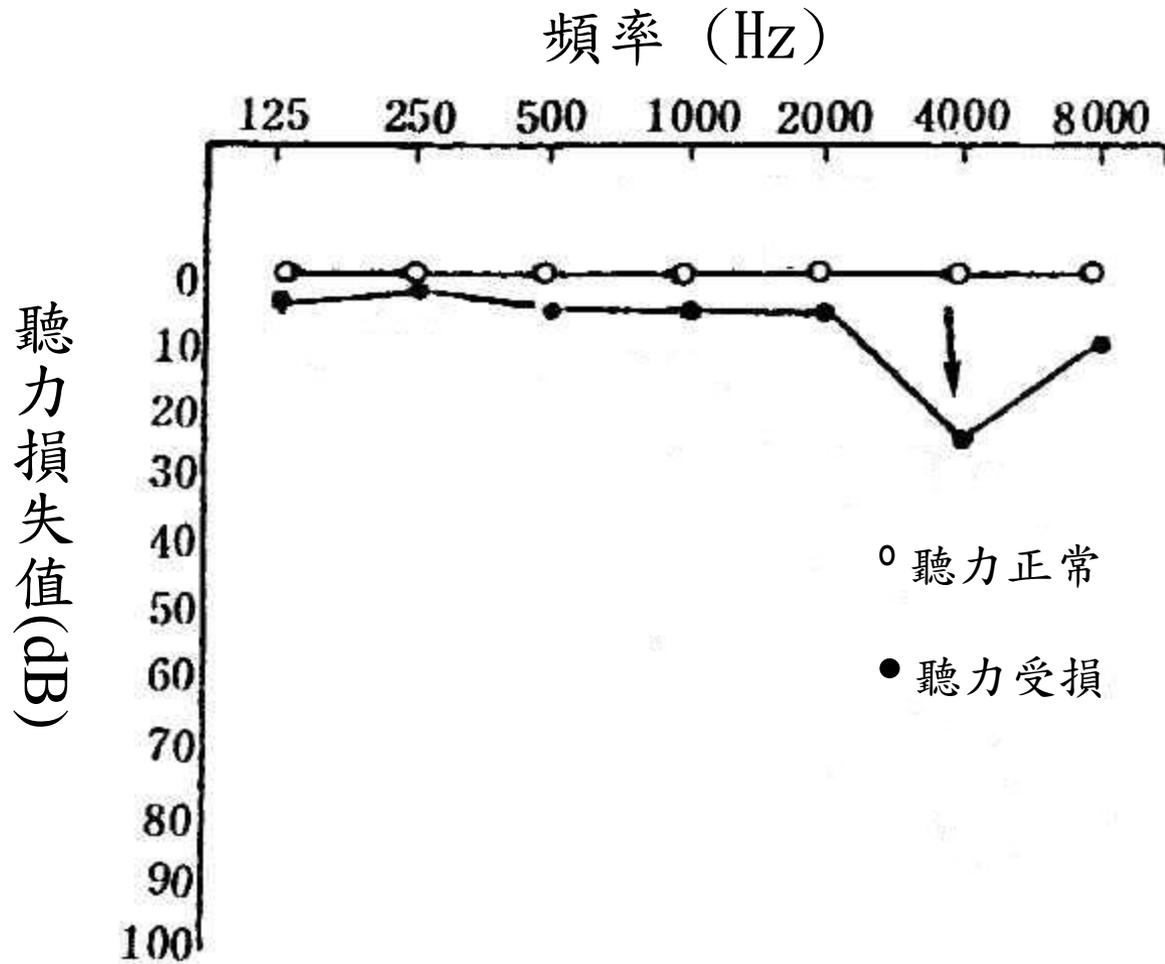


# 定期實施聽力檢查有那麼重要嗎？

無痛且漸進  
一旦發現，多半極為嚴重

提早發現聽力變差情況，  
可有效預防聽力損失發生

# 聽力檢查圖





保護聽覺 享受人生



職業安全總署  
OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH DIVISION  
安康新一代 邁向零意外