

# 嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

茵陳蒿促進乙醯胺基肝毒性之機轉

計畫類別：個別型計畫      整合型計畫

計畫編號：CN90-IS-04

執行期間：90年1月1日至90年12月31日

計畫主持人：張竣凱

共同主持人：劉玉文

計畫參與人員：蕭景祥、周淑卿、李麗君

執行單位：工安系

中華民國 91 年 2 月 27 日

## 一、摘要

本研究係選定傳統製造業中的螺絲廠，經全廠之作業環境測定評估後，發現該廠之環境噪音值普遍大於 90 分貝（dBA），作業勞工之噪音暴露值也大於台灣地區之法令限值，因此研究者與該廠之安全衛生管理單位協商後，決定推動適合該廠之聽力保護計畫。

研究第一階段係進行全廠之噪音環境監測與該廠作業勞工之噪音暴露評估。研究第二階段係依據該廠之作業分區，進行作業勞工之聽力檢查。第三階段是依據前述各項結果，進行勞工健康管理。

研究結果發現，廠區中普遍存有噪音污染問題，健康檢查結果發現螺絲打頭成型區作業的勞工，高頻（6000Hz）聽力損失情況較嚴重，因此亟需推動勞工的聽力保護計畫。本研究可提供勞工安全衛生管理相關人員，執行高噪音作業環境規劃與勞工健康管理之重要參考。

關鍵詞：聽力保護、噪音、勞工、健康檢查

## 二、前言與目的

### (一) 前言

製造業中的金屬螺絲製造業，製程中須將盤狀鋼絲抽直及加工成型，導致作業中常產生極大的噪音。且工廠高噪音暴露的健康危害形態，多屬慢性的聽力損失，在噪音暴露初期，個案不易自覺。因此，除非透過定期噪音環境監測與勞工聽力篩檢，儘早發現個案，進行環境控制與勞工的健康管理，否則高噪音作業之健康危害，極易遭廠方與作業者的忽視。待作業者自覺聽力受損，甚至影響日常語言溝通時，早已錯失早期發現與早期預防之先機，甚至長期噪音暴露已造成作業者永久性聽力損失，增加勞資雙方之困擾，不可不慎。故本研究以個案研究方式，進行全廠環境噪音監測與作業人員噪音暴露評估，並配和作業人員之特殊健康檢查，推動該廠之聽力保護計畫，研究結果可作為噪音危害與勞工安全衛生教育之重要參考。

噪音對人體的健康危害包括:血壓上升、干擾睡眠、造成心理厭煩與聽力損失等

(1)。噪音引起的聽力損失可分為暫時性的聽力損失與永久性聽力損失兩大類。噪音量的大小、暴露時間的長短、噪音頻率的特性與個人體的差異性，均是影響聽力損失嚴重與否的因素。噪音暴露的時間越久、音量越大、聽力損失也越嚴重，且聽力損失隨著暴露年數增長，受損的聽力也不僅限於高頻區(大於 4000 赫)，而會逐漸擴展到低頻區，最終造成不可逆之聽力障礙(2)。許多文獻中提及工業噪音對人體聽力的損害及採噪音工程控制的手段，企圖降低噪音的危害性，但實際成效有待評估(3)(4)。噪音工程改善雖是優先應採的措施，但受限於廠區環境與作業性質多變影響改善效果外，成本效益的考量，往往影響資方實施的意願。因此，妥善進行環境監測與作業者的健康檢查與管理，是確保勞工安全健康的重要手段。

對於工廠環境噪音的監測與勞工噪音暴露的劑量評估方式，台灣地區已有完整的技術手冊可供參考(5)，有關勞工聽力保護計畫的實施，相關政府部門也編印了完整的手冊提供事業單位的參考(6)。但徒法不足以自行，事業單位對於如何推動落實高噪音作業環境的聽力保護計畫，仍覺不易。因此，本研究以參與者與協助者的立場，協同工廠內的管理階層，共同執行與評估該廠的聽力保護計畫。

## （二）研究目的:

依據研究動機與前述文獻探討，本研究目的訂定如下:

- （1） 進行廠內作業環境噪音監測與勞工噪音暴露劑量評估。
- （2） 分析廠內作業環境噪音頻譜特性。
- （3） 分析廠內高噪音作業環境勞工聽力檢查結果。
- （4） 評估廠內聽力保護計畫工作模式。

## 三、方法與步驟:

### （一）儀器選定：

本研究採Cirrus CRL-701進行作業環境噪音監測與勞工噪音暴露劑量評估。以劑量計QUEST MICRO-15 進行噪音暴露劑量評估，MICRO-15讓勞工佩帶6-8小時後直接讀取勞工暴露劑量及TWA值。Cirrus CRL-701，需連接電腦配合Cirrus分析軟體，進行各項作業環境噪音監測與勞工噪音暴露劑量評估。此次頻譜分析研究中，採用type 1 real time 之RION NA-27頻譜分析器，進行各項噪音監測與頻譜分析工作。

### （二）儀器校正：

每次量測前，儀器均以 1000 赫之純音實施校正，電池均經電壓測試，以確保測定中儀器之穩定性。

### （三）聽力健康檢查

由勞工至位於高雄市之財團法人天主教聖功醫院，由合格之醫師執行檢查，分析勞工左、右耳在 500、1000、2000、3000、4000、6000Hz 的聽力損失情況。

## 四、結果與討論

### (一) 工作區噪音環境音量分布

作業環境噪音的部分，以定點擺設 Cirrus CRL-701 型之噪音劑量計，測量六小時以上，並記錄開始及結束的時間。結果發現生產區(打頭區、輾牙區)與熱處理區噪音量較高，參見圖 4-1。圖上 A 點處出現的高峰為生產區中將螺絲倒入物料輸送系統時瞬間音量，該音量最高可達 105dB；在 B 點處有許多小峰形成一直線，此為打頭與輾牙機械瞬間所產生的噪音，音量約在 90-95dB 之間。

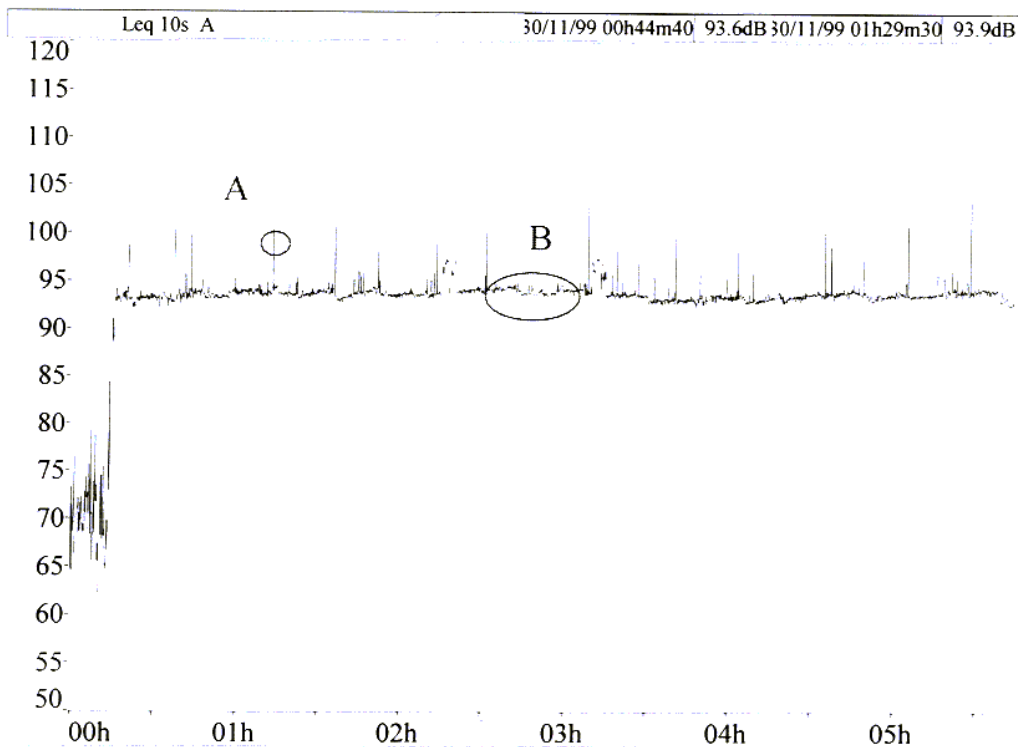


圖 4-1 生產區之噪音分布情形

## (二) 個人暴露劑量

由表 4-1 可見每一作業區之勞工個人噪音暴露量。其個人暴露劑量可見都大於 100%，TWA 都大於 90dBA 最高可達 99dBA。

表 4-1 勞工個人暴露劑量及 TWA

測定次數 測定廠區	第一次測定				第二次測定			
	量測人員 (人)	量測時間 (時)	平均劑量 (%)	TWA (dBA)	量測人員 (人)	量測時間 (時)	平均劑量 (%)	TWA (dBA)
酸洗區	1	7	42.4	83.8	1	7.5	58.7	86.2
打頭區	4	7.4	318.2± 15.4	98.7-97.9	5	6.2-8.0	250.4± 14.2	97.0-96.2
輾牙區	5	7.5	356± 16.1	99.5-98.8	3	7.9	343.1± 15.1	99.2-98.6
熱處理區	1	7.6	80.4	88.4	---	---	---	---
包裝區	---	---	---	---	1	7.5	169.3	93.8
磷酸鹽 處理	---	---	---	---	1	7.6	111.6	90.8
電鍍區	---	---	---	---	1	7.6	95.2	89.6

\*行政辦公室 其 SPL=65-70dBA(開窗時提高至 80dBA)。  
\*平均劑量皆轉換為八小時之劑量。

### (三) 噪音頻譜分析

由表 4-2 可知每一作業場所之頻率分布及全域音量(All Pass),若噪音為連續產生則以”分”表示量測時間,共測 10 次。結果顯示頻率大多落在 500-4000Hz 之間,噪音值普遍大於 85dB(A)。另由表 4-2 中可知生產區的全域音量(All Pass)較其他作業區高,頻率更在 500-4000Hz 之間,是最易造成人耳聽力損失之頻率帶。各中心頻譜音量分析參見圖 4-2、4-3。

表 4-2 頻譜分析結果

位 置	量測時間	顯著頻率(Hz)	全域音量(dB)
生 產 區 A	50 分	500-4000	93.6
生 產 區 B	50 分	500-4000	95.4
生 產 區 C	50 分	500-4000	95.5
抽 線 區	50 分	500-2000	85.8
伸線機(伸線區)	20 分	500-2000	87.7
堆高機放盤元(伸線區)	2 次	500-2000	86.7
熱 處 理	50 分	1000-4000	86.9
電 鍍 區	50 分	500-2000	84.3
螺絲脫水(電鍍區)	1 次	500-4000	88.5
脫水後倒入鐵盒中(電鍍區)	1 次	500-2000	76.2
天車倒螺絲(包裝區)	5 次	1000-4000	88.0
螺絲裝箱區(包裝區)	5 分	1000-4000	91.0
釘紙箱區(包裝區)	5 分	1000-4000	87.9
辦 公 室	30 分	250-2000	60.6

\*此噪音值已經過 A 權修正

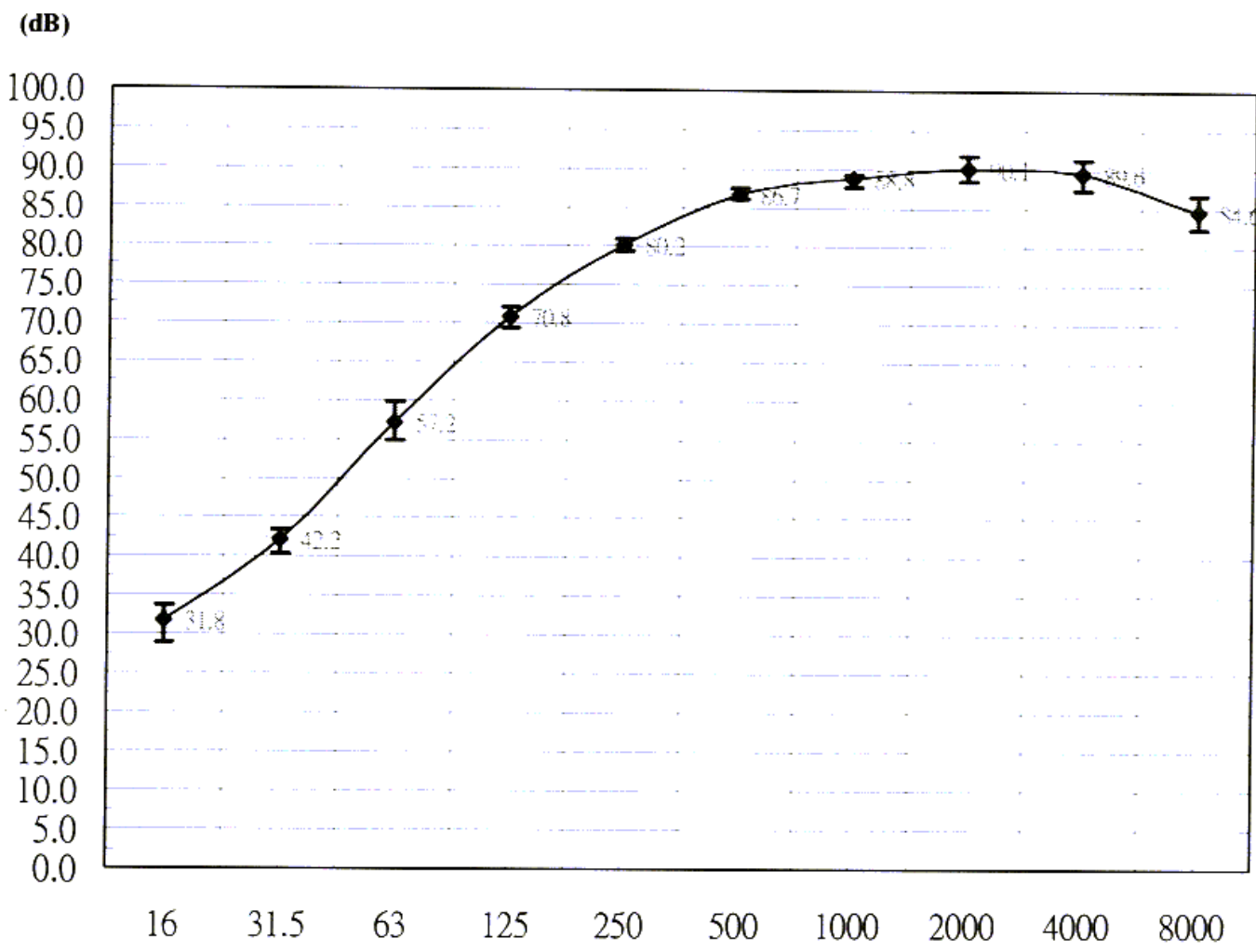


圖 4-2 生產區之頻譜分析分布情形



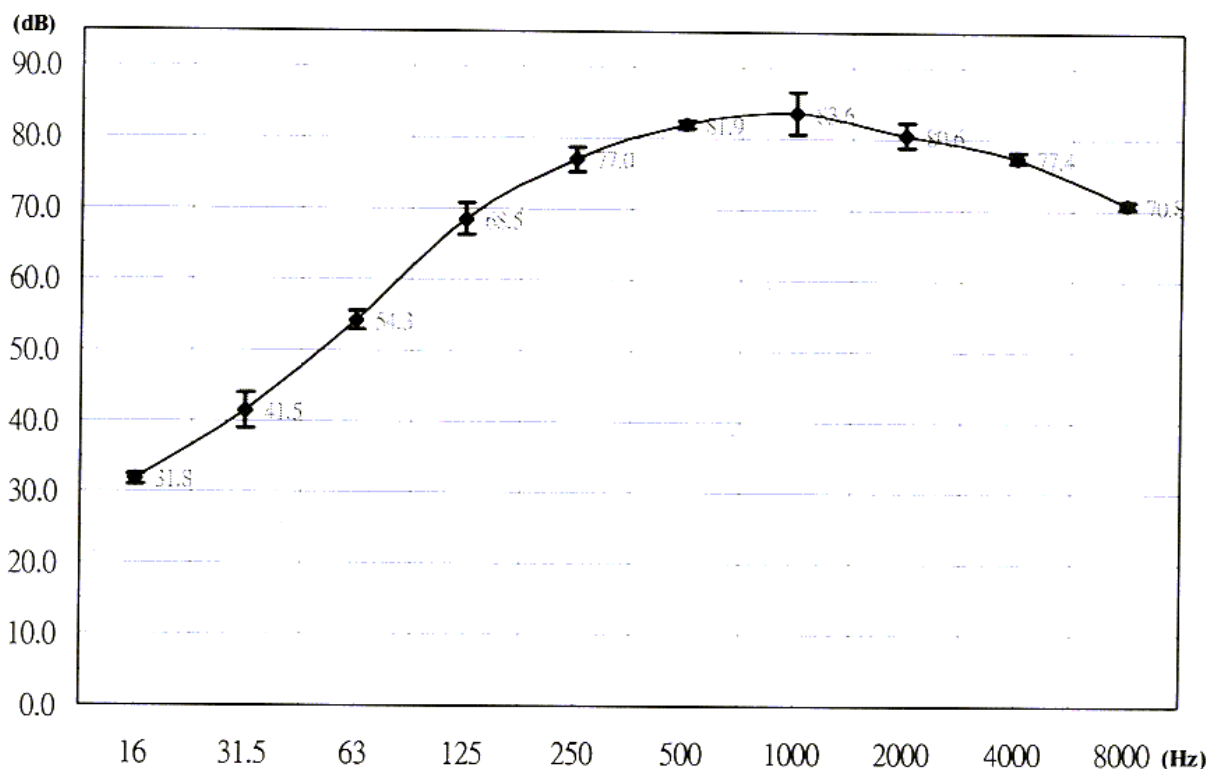


圖 4-3 伸線區之頻譜分析分布情形

#### 4.3 作業勞工聽力檢查結果評估

聽力檢查結果發現，在 500 Hz、1000 Hz、2000 Hz、3000 Hz 處的聽力損失約在 15 至 25 dB 之間。在高噪音工作區（打頭、碾牙）作業的勞工，在 4000、6000 Hz 高頻處聽力損失普遍，平均聽力損失大於 40dB，有些勞工甚至在 6000 Hz 處左、右耳聽力損失達 90 dB，需建議其回診追蹤檢查。在包裝區作業的勞工，雖平均聽力損失小於 30 dB，但彼此間差異大，故聽力損失的潛在危害也不容忽視。

#### （四）聽力保護計畫之評估：

完整的聽力保護計畫要項包括 1.噪音作業場所調查與測定 2.噪音工程控制 3.勞工暴露時間管理 4.聽力檢查與管理 5.防音防護具的選擇與使用 6.勞工教育訓練 7.資料建立與保存七大項。檢核該螺絲廠的聽力保護計畫推行的整體過程，在「噪音作業場所調查測定」與「聽力檢查與管理」此兩大項的工作是較完整的。但聽力保護計畫工作在「防音防護具的選擇與使用」與「勞工教育訓練」方面則是值的廠內管理單位再加強的。

## 五.結論與建議

### (一) 結 論

- 1.螺絲的製程中，噪音最顯著的是生產區中的打頭與輾牙，音量分布約在 90-100 dB 之間，頻率約在 500-4000 Hz。不僅音量大，且頻率分佈範圍也涵蓋人語溝通的頻率範圍，因此極易干擾語音交談。
- 2.從勞工個人暴露劑量與 TWA 來看，生產區(劑量在 250-350%；TWA 在 97-98dBA)勞工的暴露劑量早已超過相關法令規定（7）（8）。因此對於此作業區不僅需定期實施噪音作業環境監測、思考噪音工程改善的可能性，此外對於在此區作業勞工的聽力保護計畫措施（包括作業分區與標示），更需積極的推動，以確保作業者的安全健康。
- 3.該螺絲廠推動聽力保護計畫的決心與行動是值得的肯定的。尤其該廠已有完整的環境監測資料與勞工健康檢查的資料，如何善用這些資料，建立完善的環境管理與健康管理制度，以避免作業勞工的聽力惡化，是廠內管理單位的當務之急。

### (二) 建 議

- 1.螺絲生產與運送的過程中，常見因螺絲掉落、撞擊漏斗而產生巨大噪音，因此如何降低螺絲生產與運送的過程中的落差，或在金屬鐵承接盒內加上減振材料，以降低噪音是值得的嘗試與評估的。
- 2.雖作業場所中噪音量大，但勞工使用聽力防護器具的情況並不普遍。因此如何透過勞工的安全教育訓練，以提高勞工對防音耳罩的接受度，是未來工作的重點。

## 參考文獻

- 1.行政院衛生署（1999）.保護耳朵有一套. 行政院衛生署編印 .台北。
- 2.成功大學醫學院職業病防治中心（1999）.噪音危害防治.台南縣衛生局編印.台南。
- 3.葉文裕 1999.7，半導體工業噪音狀況之調查，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所。
- 4.王建楠、吳忠穎；2001，環境噪音污染-聽力的隱形殺手，中華職業醫學雜誌；11-20。
- 5.行政院勞工委員會（1997）.甲級物理性因子勞工作業環境測定訓練教材. 行政院勞工委員會編印 .台北。
- 6.行政院勞工委員會（1998）.勞工聽力保護計畫指引. 行政院勞工委員會編印 .台北。
- 7.行政院勞工委員會(2000). 勞工健康保護規則. 行政院勞工委員會編印 .台北。
- 8.行政院勞工委員會（2000）. 勞工安全衛生設施規則. 行政院勞工委員會編印 .台北。
- 9.蕭景祥、施欣欣(1999).勞工噪音暴露劑量測定與評估以噪音劑量計之使用為例；工業安全衛生月刊。
- 10.NIOSH(1996).Criteria for a Recommended Standard Occupational Noise Exposure Revised Criteria .

## 誌謝

本研究承蒙螺絲廠方大力配合與嘉南藥理科技大學工業安全衛生系學生李麗君、周淑卿同學協助施測與資料分析，特此致謝。