

# 嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

37

## 計畫名稱

勞工暴露於物理性危害因子之作業環境控制研究  
子計劃(四):以個人電腦從事主動式噪音控制

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：90-IS-05

執行期間：90年1月1日至90年12月31日

計畫主持人：方信普

共同主持人：

計畫參與人員：

執行單位：工業安全衛生系

中華民國 91 年 2 月 20 日

# 嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

勞工暴露於物理性危害因子之作業環境控制研究

子計劃(四):以個人電腦從事主動式噪音控制

Active Noise Control With Personal Computer

計畫編號：90-IS-05

執行期間：90 年 1 月 1 日至 90 年 12 月 31 日

計畫主持人：方信普 工業安全衛生系

## 一、中英文摘要

本計劃利用市售之高速個人電腦與音效卡從事主動式噪音控制的研究，成功的從電腦送出模擬噪音並同時擷取此噪音不同位置之訊號加以分析。

關鍵詞：噪音、控制、主動式噪音控制

This project utilizes a high-speed personal computer and sound cards to implement an active noise control system. Output an acoustic noise from the computer and get the noise at two different positions simultaneously is successful.

Keywords : Noise、Control、Active Noise Control

## 二、緣由與目的

根據行政院勞委會的一項調查，臺灣地區勞工最抱怨與最需被解決的工作環境問題為噪音。噪音的控制一般可分為被動式與主動式。被動式噪音控制方法為：1.加裝吸音設備、阻尼或 2.使用耳塞、耳罩。其缺點為：1.佔空間、減音效果有限、維護成本高或 2.使用不便、不為勞工所喜。主動式噪音控制為產生一反向聲波與噪音進行破壞性干涉，達到消音的目的。

電機工程學中的控制工程理論，可提供主動式噪音控制良好的解決方法。但在實作(Implementation)方面則須快速的計算機、足夠的記憶體、相關的周邊設備與軟體方能達成。現今高速個人電腦 CPU 速度可達 1GHz 遠大於一般人類可感知噪音之音頻(22 KHz 以下)，意即 CPU 處理單一指令的時間大約為人類可感知噪音之周期的五萬分之一。先前未能有效實作的主動式噪音控制，因高速個人

電腦的出現，提供一可行且良好的工具。本計畫即利用高速個人電腦、音效卡(當成噪音訊號之 I/O 卡，且可初步處理噪音訊號)，與數值分析應用軟體，從事主動式噪音控制。

### 三、結果

本計畫為探求可行性，先期應用簡單之麥克風、兩張音效卡、550 MHz 個人電腦、與 Matlab R11 軟體，已完成"同時且即時送出一道、擷取兩道音頻訊號"之實驗。圖一為其結果。圖一(a)為電腦產生之訊號，時間 0.1 秒，此訊號為變頻訊號，經由電子設備與音箱響應方為真正之音頻輸出。圖一(b)為近端麥克風擷取之訊號，此麥克風距離音箱 60 公分。圖一(c)為遠端麥克風擷取之訊號，此麥克風距離音箱 120 公分。(a) 之取樣頻率為 15 kHz,(b)、(c)之取樣頻率皆為 44.1 kHz。圖一(a)與(b)為同一片音效卡。

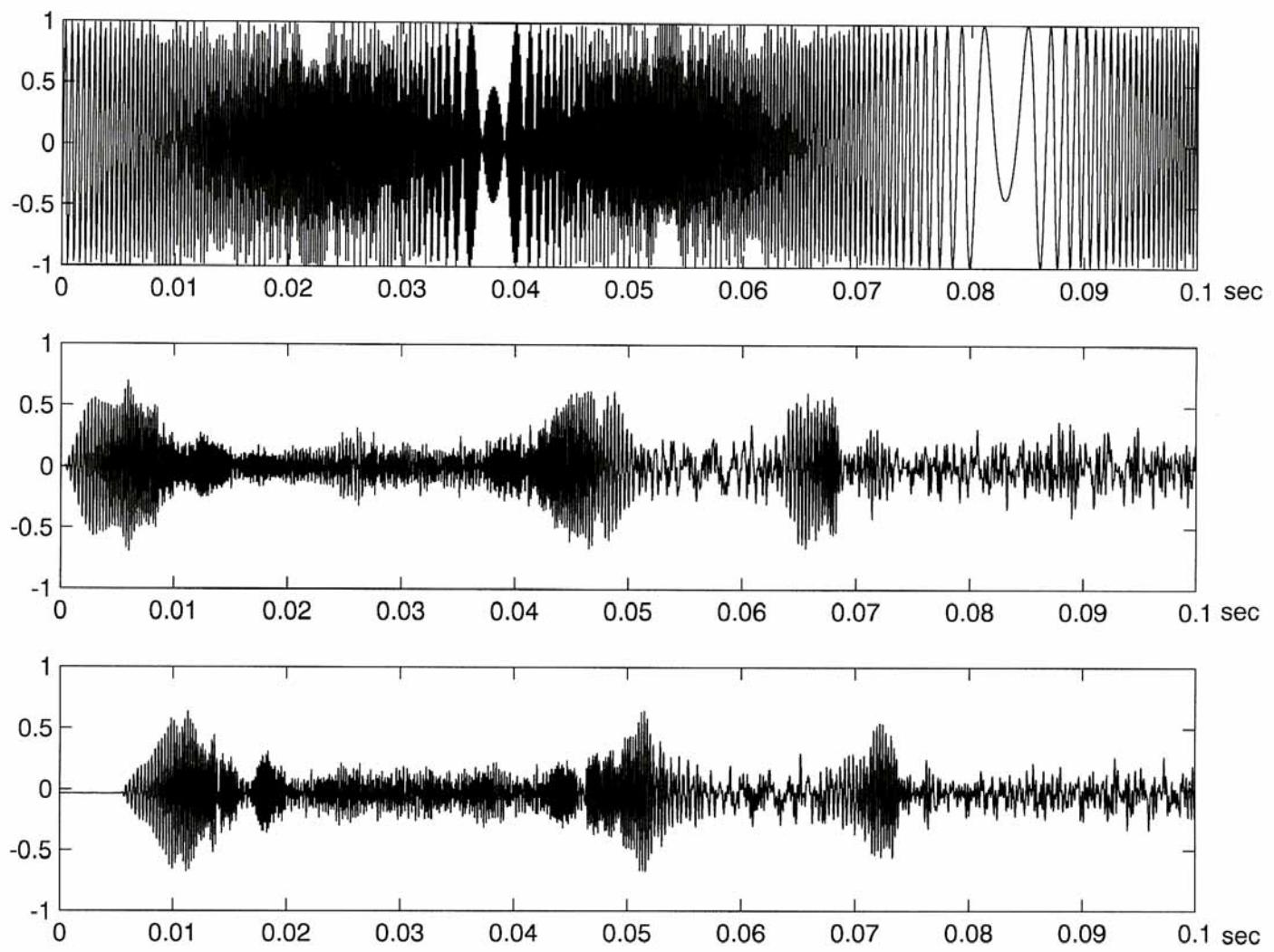
值得注意的是，遠端擷取訊號(頻道(c))初始零值時間約 0.006 秒，相當於聲音傳播 2 公尺，比麥克風距離音箱 120 公分長。當遠近兩端之麥克風互調時，近端擷取訊號(先前之遠端，頻道(c))，仍有同樣情形。原因可能為音效卡、電腦軟硬體之觸發(Trigger)，資料傳送等方面之遲延。因為頻道(a)與(b)為同一片音效卡，聲音輸出最先被觸發，與頻道(a)同音效卡之(b)無此遲延問題。另外此音箱與麥克風皆為一般市售之商品，響應、敏感度與雜訊並不符研究所需。解決方法為使用高速個人電腦(尤其具有高速 DMA 技術)，高品質音箱、麥克風，電腦軟硬體單純化，並將程式編譯成獨立的應用程式以加速執行。

### 四、未來發展

1. 繼續從事主動式噪音控制之研究。
2. 此介面技術可提供長時間之環境監測與分析。
3. 此介面技術可提供實驗室之量測與分析。

### Reference:

1. Active Control of Sound, P. A. Nelson and S. J. Elliott, Academic Press, Southampton, U. K., 1992.
2. Active Noise Control, M. O. Tokhi and R. R. Leitch, Oxford University Press, New York, U.S. A., 1992.
3. 聲霸卡程式設計實務，蕭世文著，旗標出版有限公司，台北，中華民國，1995。
4. Matlab Product Catalog, The MathWorks Inc. Natick, MA, U. S. A., 1998。



圖一實驗之結果 (a)電腦產生之訊號  
(b)近端擷取之訊號 (c)遠端擷取之訊號