

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

噪音對注意力及認知之影響研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CNOS93-02 子計畫(2)

執行期間：93年1月1日至93年12月31日

計畫主持人：郭明堂

共同主持人：陳淨修

計畫參與人員：陳廩熙

執行單位：工業安全衛生系

中華民國 九十四 年 二 月 二十七日

CNOS93-02 子計畫(2)噪音對注意力及認知之影響研究

郭明堂

一、摘要

本研究目的是瞭解勞工對不同類型的噪音是否影響注意力及知覺認知能力，其次，瞭解勞工對不同的噪音強度是否影響注意力及認知能力，及二者間是否有交互作用之影響。受測者是台南縣某科技大學的學生 138，研究工具有兩份知覺認知測驗，藏圖測驗(CF2)與數字比對測驗(P2)，注意力測驗是 38 符號尋找測驗。實驗條件分工程及音樂噪音，噪音強度有高噪音(約 90dBA)與低噪音(約 70dBA)。研究採 2×2 因子實驗設計，二個因子是：噪音強度〈高噪音與低噪音〉與噪音種類(工程噪音與音樂噪音)。實驗過程將受測者分成五組，一組是控制組，在沒有噪音(有環境背景噪音 40-55dBA)暴露下完成認知與注意力測驗，其他四組分別暴露於工程高噪音、工程低噪音、音樂高噪音與音樂低噪音下完成認知與注意力測驗。研究結果顯示受測者暴露於音樂噪音對注意力測驗之影響顯著低於工程噪音之影響。噪音強度不論是音樂或工程噪音對注意力測驗的影響，90dBA 低於 70dBA 的影響，但是沒有顯著差異，工程噪音與音樂噪音對注意力之影響沒有交互作用。暴露於音樂噪音下知覺藏圖測驗(CF2)之影響顯著低於工程噪音之影響。噪音強度不論是音樂或工程噪音對知覺藏圖測驗(CF2)的影響，90dBA 卻高於 70dBA 的影響，但是沒有顯著差異，二者間也沒有交互作用。暴露於

音樂噪音下數字比對測驗(P2)之影響高於工程噪音之影響，但是沒有顯著水準。噪音強度不論是音樂或工程噪音對數字比對測驗(P2)的影響，70dBA 高於 90dBA 的影響，沒有顯著差異，二者之間也沒有交互作用。

關鍵詞：注意力 知覺認知 噪音

二、前言

隨著社會進步，生活水準提高，人們除了追求物質生活的滿足，需要更安全與健康的生活環境；台灣產業界除了追求高效率與高產值的條件外，工作與生活環境也應要求安全與衛生。然而事實並非如此，近年來，不論是公共災害或職業災害常常發生，尤其是人為災害。顯示目前台灣社會與民眾對安全與衛生的知識可能明顯不足(行政院勞委會，民 88 年 a)，為了改善民眾的生活與工作環境品質，政府對環境控制、管理與法令規範仍有努力的地方。

勞工在工作場所中通常或多或少都暴露在噪音的環境中，這些環境噪音有高頻者或低頻者，有較高的噪音(大於 70dBA)或較低的噪音(50-60dBA)。這些噪音或許都在法規容許範圍內(勞工安全衛生法規定，勞工每天工作八小時均能音壓階不得超過 90 dB(A)，且任何時間音壓曝露之衝擊性噪音尖峰值不得高於 140 dB(A)，或是有 115dB(A)以上之連

續性噪音，否則雇主即應採取工程控制，降低勞工曝露於噪音作業場所之時間，並應要求配帶耳塞、耳罩等防音防護具。勞工或民眾短時間暴露在 90 分貝以下的噪音，雖然不會造成的聽力損失，但是，對勞工的生理或心理健康確實會造成一定程度的影響，更進一步影響工作品質與安全。噪音是一種生活或工作環境的危害因素，它是不受歡迎，令人厭煩或分神的因素。噪音令人厭煩的三項因素是：音量、預期性與自覺控制性。音量越大自然越令人不樂，令人分心的程度也越嚴重，無法預期的噪音需要更多的警醒與注意力，容易導致工作注意力分散與心理壓力，毫無自覺控制的噪音是指無法控制令其停止或降低的噪音，它同樣容易使人警醒、感到壓力、分散注意力、及難以適應(Bell, 1996)。

雖然曝露於高噪音〈大於 90 分貝〉之下會增加典型的生理壓力活動，根據工業調查指出高噪音會導致頭痛、噁心、情緒不穩、容易發怒、焦慮、性無能、以及情緒或情感上的轉變(Bell, 1996)。噪音對人類行為或工作表現的影響除了決定於噪音的音量、預期性及自覺控制性外，還決定於從事何種工作、個人對噪音的壓力容忍度、以及人格特質等因素(Baker & Holding, 1993; Cohen & Weinstein, 1982)。然而有研究指出低頻率噪音對個人行為或工作表現的影響，其症狀，例如：神智容易疲倦、注意力不能集中、頭痛、心情煩躁等，而這些症狀可能會降低勞工的工作品質或滿意度(Wayne, 1997; Hygge & Knez, 2001)。

許多壓力對於人體及動物都有很廣泛的影響，而噪音一向也被視為是壓力的一種，其對於聽覺系統的傷害，目前已甚為確定，主要在於會造成聽力損失或聽力的障礙，此外也會影響到心血管系統、消化系統、免疫系統、內分泌系統及中樞神經系統等。此外，噪音也已被證實具有使實驗動物疼痛閾值提高的作用。噪音既有提高疼痛閾值的作用，又在疼痛形成過程中，許多神經傳遞物質往往都參與其中，因此二者間或有相當的關連性。一篇病理學的研究(蔡輝彥 陳玉芳，民 90)，利用微量透析方法配合螢光化學染色分析實驗來了解噪音對腦部不同區域內的各神經傳遞物質有何影響。實驗結果顯示在噪音暴露(110 dB)後，會使大白鼠腦部紋狀體區、延腦區的 epinephrine 濃度分別增加達 41.55% 及 38.89%，且此作用在停止噪音後隨即恢復正常，並且有適應性的產生；而噪音也使紋狀體區的 DOPAC 濃度明顯減少，最多可達 98.65%；也使皮質區的 Dopamine 濃度顯著減少達 53.21%，且此作用在停止噪音暴露後，直到實驗終了都沒有恢復到正常值；另外，噪音也使紋狀體區的 HVA 濃度明顯減少了 28.24%；噪音也使紋狀體區及延腦區的 5-HIAA 濃度顯著減少了。至於其它各區域的各神經傳遞物質(Norepinephrine 等)則未見有顯著的改變，利用螢光化學染色分析方法做進一步確認後，也未發現 Norepinephrine 濃度在噪音暴露前後有差異。綜合以上之結果，可見噪音在不同腦區域有不同的影響。

高噪音對動物行為的影響研就，

盧天鴻與張靜芬〈民84〉以模擬工廠噪音曝露情形，將雄性大花鼠分別置於 70dB、100dB、110dB 等三種不同噪音環境中（每天八小時且連續三週），探討噪音對鼠攻擊、飲食行為之影響。結果顯示噪音對雄鼠之體重增加百分比及全日之總食量和飲水量並無明顯的影響；但對日間與全日攝食量百分比以及日間與全日飲水量百分比而言，於第一週曝露後，100dB 及 110dB 組都較 70dB 組為大，但於第三週 110dB 組的百分比情形又恢復到與 70dB 組的情形相近，而 100dB 組仍維持比 70dB 組高。血中睪丸素酮濃度，110dB 組於第二週及第三週呈明顯升高現象，攻擊行為亦隨之而漸增。對於飲食競爭行為之表現，110dB 組競爭飼料能力，隨著噪音曝露時間之增長而加強，而飲水競爭行為，則於第二週有最大競爭力，到了第三週又降至與 70dB 組接近。以上結果顯示噪音對飲水及攝食行為，尤其是日夜間規律(diurnal rhythmicity)會因噪音之強度及曝露時間之不同而有不同的影響，噪音亦可使血中睪丸素酮濃度升高。較強及較長時間噪音曝露可增強雄鼠之攻擊行為及攝食競爭行為，此與血中睪丸素酮濃度之升高，雖不完全吻合，但大致呈正相關關係。至於對飲水競爭行為之影響，反而因長時間之噪音曝露而消失。

國內有關長期噪音曝露後會造成感覺神經性失聽的研究，尤以高頻率噪音的危害最嚴重，機場噴射機起降產生之高頻率噪音對聽力、聽覺神經徑路功能及行為反應即有顯著之影響。陳贊如（民83）分別針對機場內工作人員及機場附近國小學童進行研

究，發現長期暴露於高頻航空器噪音確實對人體身心造成影響。另外以社區居民為對象，再次進行篩檢。選擇鄰近機場之三個行政里中居住該地達一年以上之居民，作為有航空器噪音暴露之暴露組，共計 102 人，另以遠離機場之行政區居民居住該地一年以上者作為無航空器噪音暴露之對照組，評估長期航空噪音暴露下，聽力、聽神經徑路功能與行為反應是否明顯受損。結果顯示，機場附近居民的聽力閾值不論在語音的頻率範圍(0.5-2 千赫)或較高頻率範圍(4-8 千赫)皆明顯高於對照組居民，有統計上顯著差異。而在聽覺神經徑路功能上，從其腦幹聽覺誘發電位的波潛時變化顯示，機場附近居民之聽神經徑路受影響程度較對照組嚴重，尤其在波潛時 III、V 及波間潛時 I-V、I-III 有顯著延長，表示中樞聽覺神經徑路受到影響。另外，以聽覺事件相關誘發電位測試居民的注意力則發現機場附近居民中聽覺注意力反應差者達 45.1%，而對照組中只有 25%，兩組間有統計上顯著差異。

行政院勞工委員會調查報告指出，在許多不符安全衛生的環境中，噪音污染是最普遍與嚴重的，勞工聽力損失亦是台灣地區最常見的職業疾病。曝露於過度的噪音環境下，除了造成談話干擾、令人生厭外，最主要的危害就是會導致聽力受損。夏太長等人（民91）的研究係針對我國某空工業股份有限公司飛機製造廠工作環境之噪音曝露量與勞工聽力損失做調查。利用積分型噪音計，對飛機製造廠生產線十四處噪音作業場所執行量測，其均能音壓階 (Leq) 介於

89.6dB(A)~117.7dB(A)之間，噪音尖峰介於 93.9dB(A)~ 132.4dB(A)之間；其次，為現場作業之勞工佩帶噪音劑量計，量測其在工作時間內之噪音曝露量；第三，對噪音作業下之勞工執行聽力檢測，發現在頻率 4K Hz 處，有 84.5%的勞工聽力損失超過 10 dB(A)，且勞工在高頻(8k~6k Hz)處之聽力損失值，均明顯高於低頻(2k~0.5k Hz)處；最後，用頻譜分析儀量測各噪音作業場所之噪音頻譜，其頻率偏向 3k~8k Hz 之高頻範圍，與勞工聽力檢測結果，在 6k Hz 處傷害最為嚴重，完全相符。

Noweir (1984) 針對紡織工廠的作業噪音暴露危害研究，調查 2458 工人在不同的紡織廠暴露在 80 到 99dBA 下的生產效率、違規工作原則情形、缺席率、及意外事故率。結果發現，暴露噪音高於 90dBA 的工廠部門的勞工比低於 90dBA 的勞工有比較多受懲罰行為、缺席率及比較低的生產效率。甚致，暴露高噪音工廠部門勞工的意外事故的頻率及嚴重率都高於暴露於低噪音者。

國內研究對一些特殊場所與工作族群的噪音暴露調查均有偏高的現象，族群當中也有聽力損失的情形，郭宏亮(1998)針對加油站服務人員(45名)及大型車司機與隨車人(31名)做個人全天噪音暴露量、聽力損失程度之測量，並以大學生、中學生、小學生各取 10 名為對照組探討大型車駕駛與加油站員工噪音暴露與聽力損失。結果顯示各組的全天噪音暴露量，大型車司機與隨車人員最高，其平均值為約 83dB(A)；其次為對照組(學生組)，平均值為 80dB(A)；最低為加油站工作

人員，平均值為 78dB(A)。至於在聽力損失程度方面，大型車司機與隨車人員組聽力已受到影響。無論是學生、加油站工作人員，或是大型車司機與隨車人員，全天噪音暴露量都有偏高的現象。

林聖雄〈1998〉對某靶場射擊噪音之調查，聽力損失病因有兩項主要成因，其一是職業性，另一是其他非職業性因素。非職業性因素包括年齡、工作場所外噪音曝露、外傷、耳疾與聽覺毒性藥物。與工作有關的因素包括職業性噪音、全身振動、職業病與毒性曝露。而軍人及警務人員因勤務關係需接受射擊訓練，打靶時產生之衝擊性噪音，也會導致聽力損失。測量以個人噪音採樣計，將麥克風掛在射手、助教或等待線上人員身上測量噪音，結果顯示均能音量在 101 至 111dBA 之間，最大噪音值在 117 至 126dBA 之間，可知如果軍人長期暴露於靶場之高噪音環境會有聽力損失的潛在危險。

關於軍人噪音性聽力喪失之分析〈蘇育儀 梁家光 1997〉，台灣地區 1994 至 1995 年兩年中有 615 名軍人因暴露於武器噪音造成耳鳴或聽力喪失。研究基本資料、病史、症狀，並進行病理學檢查，純音聽力檢查及鼓室圖檢查，瞭解左右耳聽力閾值，耳鳴及年齡間之關係。結果顯示噪音性聽力喪失軍人求診人數有逐漸增加的趨勢，其中 95%患者兩側氣導平均聽力閾值在 4 及 8kHz 有明顯聽力喪失；1、2、4、8kHz 有兩耳間非對稱性聽力閾值，其中 4kHz 處兩耳聽力平均差值最大，為 4.5dBHL。兩耳皆有耳鳴者，聽力喪失程度在 4 及 8kHz 處較無耳鳴

者或單側耳鳴者嚴重，平均閾值為 45dBHL；單側耳鳴者，耳鳴側聽力喪失程度在 4 及 8kHz 處較無耳鳴側嚴重，此現象又以左側耳鳴者明顯，兩耳平均聽力差值可達 20dBHL。年齡愈高其高頻率聽力喪失程度愈嚴重，研究中大於 50 歲者在 4 及 8kHz 之平均聽力閾值可達 70dB。

除了某些高噪音的工作場所外，某些社區對噪音的要求比較嚴格，例如學校與醫院，學校是傳授知識、人格啟發的場所，主要活動是師生間學習、討論互動歷程，以聽覺為重點，必須有寧靜的學習空間。且在學習活動中，除了少數室外動態教學活動外，大多數的學習活動皆於室內進行，要提高學習效率，以聽覺為主的優質環境是非常重要的。根據醫學調查指出，處於吵鬧或巨大噪音源的環境中，將使學習效率降低。近年來經濟突飛猛進，各地工廠林立、產業如雨後春筍；便捷的各式交通工具也充斥市面上。產業或交通工具產生的噪音，將為寧靜的校園帶來極大的衝擊。美國職業安全衛生署定義「聲音大到足以傷害聽力都稱為噪音」；噪音污染（Noise pollution）是指任何會干擾，使清晰的聲音變得不清楚的聲波，是令人髮指、不想聽的聲音，使人感到心情煩躁、注意力不能集中，不但聽覺受影響，也影響個人的思考與心情。近年來環保意識日漸提升，民眾對居家環境安寧日益重視，以致環保局噪音陳情案件逐年升高，如民國 93 年 3 月份受理民眾公害陳情案件多達 9250 件。教育部建議教室內背景噪音值 60dBA 容許量，而據師大衛教系學生研究：聲音量在 72 分貝

（Decibel, dB）以上會讓人生理產生反應，若長期暴露於其中則對生理、心理會受嚴重影響（據 69 年噪音普查發現校園噪音半數時間以上超過 70 分貝）。

國內學者陳稟及吳春生（2004）曾針對噪音對學校教學之干擾情況進行研究，以台南市安南區五所不同建築格局之小學為例，利用噪音計現場實測。結果發現校園噪音大半來自校門外交通噪音和緊鄰學校圍牆邊的家庭工廠，其中以汽（機）喇叭聲、緊急煞車聲對校園影響最嚴重；學校校舍格局設計不同，尤其屬於封閉性校舍，因噪音無法擴散出去，反而成為校園噪音（Campus noise）的干擾源。

劉淑芬及賴俊雄等人（1999 年）的醫院噪音危害及厭煩度調查研究，結果發現：(1)無論 24 小時(64.9dB)或 10 分鐘(62.6dB)，環境音量測值都遠超過美國環境保護署對醫院的管制標準——白天不超過 45dB，夜間不超過 35dB。(2)醫院內之急診、開刀房、供應中心、醫事部門及掛號批價處等與病人、家屬接觸的緊急或行政單位，都有較高的環境音量。(3)各科普通病房護理人員之個人噪音暴露平均音量 70.4dB。(4)問卷調查中，無論住院病人(33.8%)或醫護人員(26.5%)皆認為環境中的主要噪音源來自醫護人員、其他病人或訪客的大聲交談或呼叫；其次為呻吟聲或哭聲；此外由醫療設備所發出的警報聲或由修繕工程產生的突發或衝擊性噪音都是干擾環境的噪音源。(5)由複迴歸分析結果顯示：無論環境音量或個人噪音暴露量，都與醫護人員或住院病人厭煩度的產生具有統計上顯著的影響。有效的執行

噪音改善計畫應從醫院內工作人員的教育指導著手。

黃士賓 賴榮平 (民 90) 研究室內噪音發生源，藉由現場量測及錄音、放音、問卷調查等步驟，以統計方法分析室內噪音對居民產生影響的程度。結果顯示睡眠休息狀況時，音量大小在 70~80dB (A) 會有干擾的現象出現；音量大小 90~100dB (A) 時會嚴重影響到看電視的行為；音量大小 80~90dB (A) 時，就有明顯干擾情緒發生；音量大小 80~90dB (A) 干擾程度開始提高，音量大小 80~90dB (A) 時，主觀干擾程度已相當影響聽音樂。居民的問卷調查中發現室內噪音問題的干擾嚴重程度與噪音源音量大小雖然有直接關連，但是噪音源發生時當時的狀況如：睡眠休息或看電視，兩種狀況便極為不同，持續時間的長短（時間愈長干擾愈大），噪音特性（變化極微之穩定性噪音如電冰箱聲干擾性較小），頻譜高低（頻譜愈高干擾愈大）。

嚴重的噪音健康危害除了聽力損失，即使沒有聽力損失，也有可能引起聽覺中樞病變，在無聽障的情況下，卻對聲音訊息的感知與分析有困難，雖可聽到聲音，卻不瞭解訊息的意義。其病變處在大腦的皮質和聽性腦幹層面。其主要的臨床症狀為：(1) 聽解困難，聽不懂別人的指示和要
求，答非所問，常要求別人重覆說話，對外界聲音不作反應，無法辨識聲音的來源，且對噪音感到不耐；(2) 學習及行為障礙，功課差，家庭作業寫不完，注意力短造成活動過少，或過動行為。對新事物沒信心，不易做完一件事，孤獨寂寞。

以上噪音之危害因素，除了聽力損失及影響心理與妨礙正常生活的情形外，研究者關心暴露噪音下，人的一些認知能力是否受影響，例如：注意力的認知能力，許多特殊作業都需要注意力的認知活動，注意力稍有不足或受影響可能導致作業的疏失或錯誤，例如：飛行安全、駕駛安全等是明顯的例子。

人的資訊處理過程分三個階段：〈一〉知覺階段，這階段是屬於資訊的獲得與判別，〈二〉認知階段，是屬於資訊的思考與決策，〈三〉是行為反應階段，每一階段都與注意力有關，尤其是知覺與認知階段。有許多研究著重在知覺與注意力的關係，瞭解為何出現同一資訊時，有些人能察覺，但是，有些人卻沒有察覺，或判別錯誤。

葉怡玉〈民 84〉介紹知覺與注意力的限制在航空領域的意涵，及其如何可被應用於系統設計、飛行員甄選、與飛行員訓練。以目視飛行而言，在許久情境裡，視覺容易受刺激脈絡的影響而產生錯覺，導致飛行員做出錯誤的判斷。以儀表飛行而言，儀表的設計應考量人類視覺的能力與限制，以提供最佳的訊息給飛行員。儀表版面的設計也應針對不同作業脈絡的考量，利用知覺的特徵來呈現訊息，更不可忽略不同版面的設計在某些作業裡可能造成判斷的困難。除了知覺的限制，系統設計者也需留意注意力限制的意涵，利用不同的方式提醒飛行員，以避免選擇或集中注意時的限制，以不同感官通道與介面設計來降低飛行員執行多重作業時的心智負荷。此外，飛行員的甄選與訓練都

應考量知覺與注意力的限制，以甄選出優秀的飛行員，並安排經過特別設計的訓練課程，使飛行員能習得適宜的注意力分配與控制。

研究指出人的注意力有兩種類型，第一種為選擇性注意力(Selective Attention)，人在某些情況下，僅主動選擇所必須注意的刺激，而忽略其他的刺激訊息，譬如在一個擁擠、吵雜的餐廳中，與同桌的朋友對話時，注意的焦點在對方的言語與表情，而不在周圍其他的噪音與活動，對於周圍所發生的事物全不知覺。第二種為分割性注意力(Divided Attention)，係指人在同一時刻內執行多項任務，例如一面開車一面與人聊天。或是一邊聽音樂，一邊作功課。

認知科學的注意力理論可分成瓶頸模式(Bottleneck Models)與資訊模式(Resource Models)兩大類，瓶頸模式理論假設訊息在人的資訊傳遞過程中，會發生瓶頸現象，必須加以過濾、篩選；而資源模式認為注意力本身為一個具有固定容量的資源，僅能從事少數的任務。

過濾器理論(Filter Theory)是最早提出的瓶頸理論之一，它假設外界的刺激經由知覺的管道進入認知階段時，是以一個接一個順序進入的，因此必須在識別之前進行過濾、篩選，將無關的與不需要的訊息排除。過濾器理論足以解釋注意力的基本現象，例如人很難在同一時間內注意一件以上的訊息，而且對於沒有注意的訊息印象不深，因此，至目前為止，它仍是最有用的理論。然而，它並不足以完全解釋某些現象，例如許多人即使在專心傾聽演講時，仍能聽出其他音

源中傳出與他有關的訊息(例如：有人叫他的姓名或服務單位)，並未完全將不相關的訊息完全過濾。崔斯曼氏(A.M. Triesman)提出了過濾器一衰減模式(Filter Attenuation Model)，以補充過濾器理論的不足。她認為，一些無關緊要的訊息並未完全被過濾掉，只是它們的強度衰減而已。

這兩種理論皆屬於先期選擇式瓶頸模式(Early Selection Models)。另外一種瓶頸模式為後期選擇模式(Late Selection Models)，此模式將訊息的選擇與過濾移至識別之後，所有的訊息皆被人所識別，只是不被選擇或注意的訊息，很快地喪失。

噪音暴露影響認知的研究不多，國外學者 Gomes (1999) 等人調查 40 位航空公司的男性技術人員(年齡 35-56 歲)長期暴露於低頻高功率的噪音(90dB SPL, ≤ 5500 Hz (LPALF))約 13-30 年者的注意力與記憶能力(P300 event related potential 聽力區別測驗, Wechsler Memory Scale, WMS; Toulouse-Pieron attention test)，另外有 30 位相當年齡受教育者當非暴露組的比較對象。結果顯示暴露族群的 P300 測驗的時間比較長與成績也比較低。在 WMS 測驗成績暴露組顯著低於非暴露組。

Li and Dai (1985) 以 219 人分為四組實驗組，65 人控制組，讓實驗組分別暴露於 95 分貝的穩定與不穩定高噪音及 75-85 分貝的穩定與不穩定噪音。結果顯示，所有的暴露組對記憶測驗之結果顯著低於非暴露組，然而，不穩定噪音暴露組的成績略高於穩定噪音組，但未達顯著水準。中強度(75 分貝)暴露組的分數優於高噪音

(95 分貝)暴露組。

許多研究已證實不論是暴露高噪音或低音量之低頻噪音對工作者的作業，尤其對人類認知相關的活動之心理因素、工作品質或滿意度，有顯著的影響。各行各業，不論是生活環境的個人作息與活動，工作場所的作業安全，或學校學生之學習效果都需要注意力的認知活動，不同類型的噪音如音樂噪音或工業噪音對需要注意力的認知活動是否有影響，值得深入探討。因此，本研究將探討不同類型的噪音與不同強度噪音對注意力及認知測驗之影響。

本研究目的有四：第一、瞭解勞工對不同類型的噪音是否影響注意力及認知能力，第二、瞭解勞工對不同的噪音量是否影響注意力及認知能力，第三、噪音量與噪音類型〈工業噪音與音樂噪音〉，二者是否對注意力及認知能力測驗有交互作用，第四、探討個人因素，如：性別、場地獨立/場地依賴不同時，是否改變噪音對注意力及認知能力的影響。

三、研究方法

受測者是台南縣某科技大學的學生 138，受測者中包含 81 位男性及 26 位女性，年齡分布多數在 20 至 25 歲佔 72.9%，26 至 30 歲佔 19.6%，31 至 36 歲有 8 人佔 7.1%，全時間日間部學生有 39 人(36.4%)，部份時間的夜間部學生有 68 人(63.6%)。

本研究之測驗工具除了一份受測者的個人基本資料及噪音容忍度測驗外，還包括三份認知測驗，包括：兩種藏圖測驗(Hidden Figures Test, CF1 和 CF2)及數字比較測驗(Number

Comparison Test, P2)，注意力測驗是 38 符號尋找測驗。實驗條件分工程噪音(營造工程之電動工具打擊牆壁的聲音)及節奏中等的流行音樂，兩種噪音之強度有高噪音約 85-90dBA 與低噪音約 65-70dBA。實驗時間在夜間約 7:00 至 9:30 之間，夜間的環境背景噪音約 40-55 分貝。

本研究是 2x2 的因子實驗設計，二個因子分別是：噪音〈高噪音與低噪音〉，噪音種類(工程噪音與音樂噪音)。研究過程，首先給予受測者填寫個人基本資料及噪音認知與容許度問卷，然後，實驗分成五組，一組是控制組，在沒有噪音(有環境背景噪音 40-55dBA)暴露下完成認知與注意力測驗，其他四組分別暴露於工程高噪音、工程低噪音、音樂高噪音與音樂低噪音下完成認知與注意力測驗。

進行完畢實驗及測驗後，將各項資料整理、編碼後、鍵入電腦，以 SPSS 統計軟體進行統計分析。本研究之結果以二因子獨立樣本進行變異數分析，以瞭解噪音種類與噪音強度因子對知覺認知與注意力之影響，並瞭解二者是否有交互作用。

四、結果與討論

研究結果顯示受測者暴露於工程噪音與音樂噪音下對知覺認知與注意力都有不同程度的影響。暴露於噪音下注意力測驗之結果，音樂噪音顯著低於工程噪音之影響，與控制組的成績相當。噪音強度不論是音樂或工程噪音對注意力測驗的影響，90dBA 低於 70dBA 的影響，但是沒有顯著差異，工程噪音與音樂噪音對注意力之影響沒有交互作用，如表二、表三及圖一。

90dBA 噪音對注意力測驗之影響低於 70dBA 之影響的結果與 Staffan (2001) 等人的研究相似，因為高分貝的噪音有警醒受測者的作用，所以噪音對注意力測驗之影響會減低。

暴露於噪音下知覺認知藏圖測驗 (CF2) 之結果，相同的，音樂噪音顯著低於工程噪音之影響，與控制組的成績相當。相反的，噪音強度不論是音樂或工程噪音對知覺認知藏圖測驗 (CF2) 的影響，90dBA 卻高於 70dBA 的影響，但是沒有顯著差異，工程噪音與音樂噪音對知覺認知藏圖測驗 (CF2) 之影響沒有交互作用，如表四、表五及圖二。90dBA 噪音對知覺認知藏圖測驗 (CF2) 之影響高於 70dBA 之影響的結果與對注意力的影響不同，因為藏圖測驗 (CF2) 需要知覺認知作業，所以高分貝的噪音 (90dBA) 可能會影響受測者的腦部認知活動。

暴露於噪音下數字比對測驗 (P2) 之結果，音樂噪音對數字比對測驗 (P2) 之影響高於工程噪音之影響，但是沒有顯著水準，這結果與注意力測驗或藏圖測驗 (CF2) 不同。噪音強度不論是音樂或工程噪音對數字比對測驗 (P2) 的影響，70dBA 高於 90dBA 的影響，沒有顯著差異。工程噪音與音樂噪音對數字比對測驗 (P2) 之影響也沒有交互作用，如表六、表七及圖三。90dBA 噪音對數字比對測驗 (P2) 之影響低於 70dBA 之影響的結果與對注意力的影響相同，這一結果需要進一步驗證與研究。

五、參考文獻

行政院勞工委員會 (民 88)，勞動檢查年報統計提要，台北；行政院

勞工委員會。

陳稟 吳春生 (民 93) 校舍格局對噪音量影響之分析，第二屆 2004 資源與環境管理學術研討會論文集，頁 7-1-7-12。

林鴻清 徐銘燦 張克昌 (民 88) 簡介聽覺中樞病變之症狀和聽力檢查，中華民國聽力語言學會雜誌，卷 14，頁 64-74。

陳贊如 (民 83) 機場高頻率噪音對聽神經功能和行為反應之影響，行政院國家科學委員會科學技術資料中心 NSC83-0421-B037-002-Z，86 頁。

蔡輝彥 陳玉芳 (民 90) 噪音所致疼痛閾值增加之機轉研究(II)，行政院國家科學委員會科學技術資料中心，NSC89-2314-B039-042，5 頁。

郭宏亮 盧天鴻 蕭金政 張靜芬 (民 87) 大型車駕駛與加油站員工噪音暴露與聽力損失之探討，環境保護。

林聖雄 陳永煌 劉紹興 (民 87) 某靶場射擊噪音之調查研究，中華職業醫學雜誌。

夏太長 陳昭宏 許丁惠 (民 91) 航空工業噪音曝露量之量測與勞工聽力損失之防護，第一屆勞工安全衛生暨勞動災害防止學術研討會論文集，頁 1-13。

黃士賓 賴榮平 (民 90) 住宅室內生活噪音之住戶反應及頻率特性研究，中華民國建築學會第十三屆建築研究成果發表會論文集，頁 627-630。

劉淑芬 賴俊雄 蔡淑芬 吳聰能 盧春火等人 (民 88) 醫院噪音危害及厭煩度調查研究，公共衛生 26(2)，頁 141-154。

蘇育儀 梁家光 (民 86) 軍人噪音性聽力喪失之分析，中華民國耳鼻喉

科醫學會雜誌，32(1)，頁 22-29。

盧天鴻 張靜芬〈民 84〉噪音對雄鼠攻擊及飲食行為之影響，中華民國音響學刊，3(1)，頁 96-106。

葉怡玉〈民 84〉飛航安全---知覺與注意力研究的應用，應用心理研究，(5)，頁 93-113。

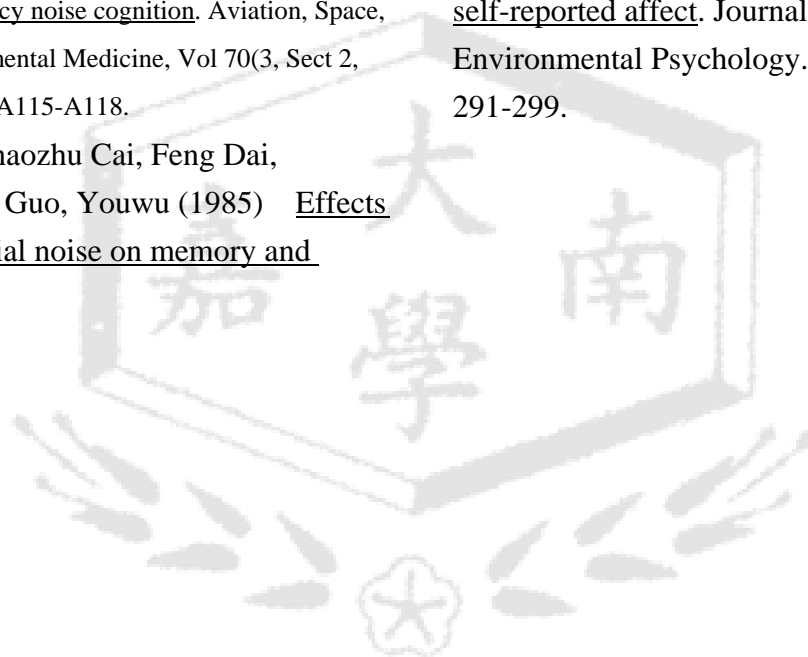
Gomes, L. M. P., Oficinas Gerais de Matrial Aeronautico, Averca, Portugal Martinho Pimenta, A. J. F. Castelo Branco, N. A. A. (1999) Effects of occupational exposure to low frequency noise cognition. Aviation, Space, & Environmental Medicine, Vol 70(3, Sect 2, Suppl), pp. A115-A118.

Li, Shaozhu Cai, Feng Dai, Xiaohong Guo, Youwu (1985) Effects of industrial noise on memory and

attention in humans. Information on Psychological Sciences, No6, pp. 45-50.

Noweir, M. H. (1984). Noise exposure as related to productivity, disciplinary action, absenteeism, and accidents among textile workers. Journal of Safety Research, 15(4), pp163-174.

Staffan Hygge and Igor Knez (2001) Effects of noise, heat and indoor lighting on cognitive performance and self-reported affect. Journal of Environmental Psychology. 21, pp. 291-299.



附錄：

表一：受測者之特徵分布

項目	分項	人數	百分比(%)
性別	男	81	75.7
	女	26	24.3
年齡	20 至 25 歲	78	72.9
	26 至 30 歲	21	19.6
	31 至 36 歲	8	7.1
就讀學制	日間部	39	36.4
	進修部	68	63.6
場地獨立/場地依賴	場地依賴	57	53.3
	場地獨立	50	46.7
合計		107	100

表二：暴露於不同類別噪音與強度之注意力測驗成績 (n=138)

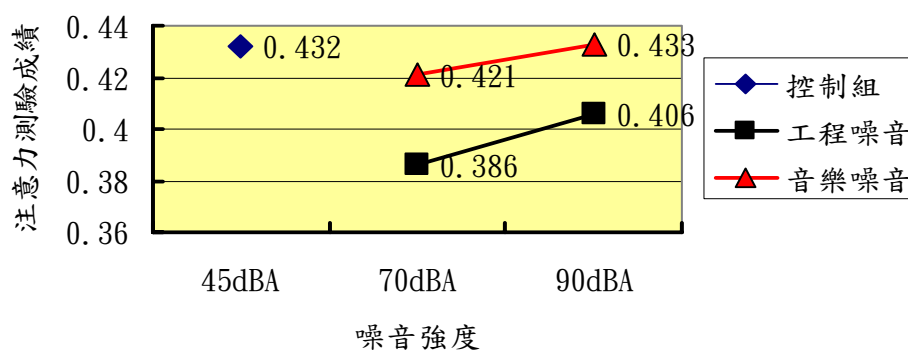
	暴露噪音強度		
	環境背景噪音	70dBA	90dBA
控制組 n = 31	0.432 (0.051)	---	---
工程噪音	---	0.386 (0.093) n = 28	0.406 (0.070) n = 30
音樂噪音	---	0.421 (0.060) n = 25	0.433(0.698) n = 24

表三：暴露於不同類別與強度噪音(二因子)下之藏圖測驗變異數分析摘要表 (n=107)

項目	SS	dF	MS	F	P	Sig
(A) 噪音類別	2.576×10^{-2}	1	2.576×10^{-2}	4.737	0.032	*
(B) 噪音強度	6.765×10^{-3}	1	6.765×10^{-3}	1.244	0.267	
(A)×(B)	5.460×10^{-4}	1	5.46×10^{-4}	0.100	0.752	
誤差項	0.560	103	5.439×10^{-3}			
全體	0.593	106				

* P < 0.5 ** P < 0.05

圖一 暴露於不同類別與強度噪音(二因子)下之注意力測驗變異數分析圖



表四：暴露於不同類別噪音與強度下之藏圖測驗成績 (n=138)

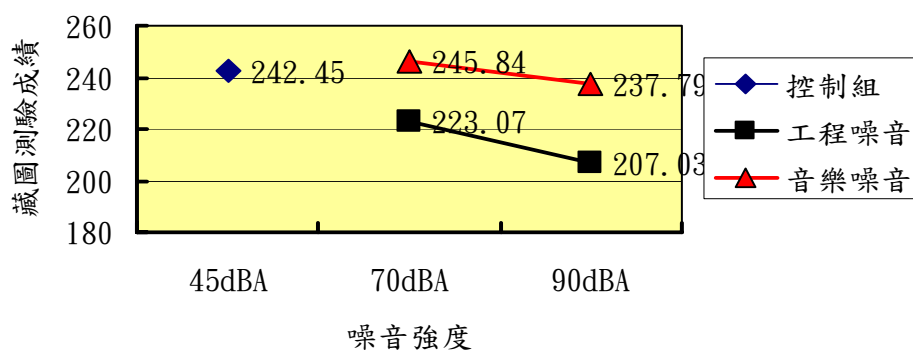
	暴露噪音強度		
	環境背景噪音	70dBA	90dBA
控制組 n = 31	242.45 (54.08)	---	---
工程噪音	---	223.07 (78.22) n = 28	207.03 (63.51) n = 30
音樂噪音	---	245.84 (68.50) n = 25	237.79(61.25) n = 24

表五：暴露於不同類別與強度噪音(二因子)下之藏圖測驗變異數分析摘要表 (n=107)

項目	SS	dF	MS	F	P	Sig
(A) 噪音類別	19010.3	1	19010.3	4.070	0.046	*
(B) 噪音強度	3849.4	1	3849.4	0.824	0.366	
(A)×(B)	423.6	1	423.6	0.091	0.764	
誤差項	481060.1	103	4670.5			
全體	0.593	106				

* P < 0.5 ** P < 0.05

圖二 暴露於不同類別與強度噪音(二因子)下之藏圖測驗變異數分析圖



表六：暴露於不同類別與強度噪音下之數字比較測驗成績 (n=138)

	暴露噪音強度		
	環境背景噪音	70dBA	90dBA
控制組	2619 (7.3) n = 31	---	---
工程噪音	---	25.18 (5.69) n = 28	26.33 (6.56) n = 30
音樂噪音	---	24.24 (6.25) n = 25	25.71(5.02) n = 24

表七：暴露於不同類別與強度噪音(二因子)下之數字比較測驗變異數分析摘要表 (n=107)

項目	SS	dF	MS	F	P	Sig
(A) 噪音類別	16.221	1	16.221	0.459	0.500	
(B) 噪音強度	45.653	1	45.653	1.292	0.258	
(A)×(B)	0.652	1	0.652	0.018	0.892	
誤差項	3640.3	103	35.343			
全體	3703.7	106				

* P < 0.5 ** P < 0.05

圖三 暴露於不同類別與強度噪音(二因子)下之數字比較測驗變異數分析圖

