

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 噪音對危害物質標示之知覺速度與精確度的影響

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2213-E-041-004-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

計畫主持人：郭明堂

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 94 年 11 月 3 日

## 中文摘要

本研究有三個目的，第一、探討無噪音下，受測者對危害標示之內容表徵的認知；瞭解受測者在不同的知覺速度下對標示內容的圖案、分類數字及分類顏色與綜合標示之認知精確度。第二、探討高噪音下，受測者對危害標示之內容表徵的認知；瞭解受測者在不同的知覺速度下對標示內容的圖案、分類數字及分類顏色與綜合標示之認知精確度。第三、接受危害標示之訓練課程後，比較受測者暴露於高噪音與無噪音下之不同的知覺速度的危害標示認知。

受測者是台南地區的勞工 50 名，受測者的特徵考慮不同年齡層、性別、產業別及教育水準之勞工。另外，為了比對不同的教育族群及年齡因素，受測者也將包含 128 名大學生。研究工具分三類：一、採用紙筆問卷測驗，包括受測者的個人基本資料、危害物質知識測驗、場地獨立/場地依賴測驗、理解能力測驗。二、以電腦螢幕顯示測驗為主的危害標示測驗，內容包括六個子測驗。三、危害標示的電腦訓練教材，改編自行政院勞工委員會所編制的書面訓練教材。

研究過程包括三階段，首先受測者填寫個人基本資料，並進行危害物質知識測驗，及場地獨立/場地依賴測驗與理解能力測驗，再讓受測者暴露於高噪音與無噪音下對電腦螢幕顯示之危害物質標示測驗（簡稱前測驗）。第二階段，讓受試者接受危害標示之電腦訓練教材；隨後，同樣暴露在高噪音與無噪音，再給予六個危害標示電腦子測驗（簡稱後測驗）。

研究結果顯示受測者在接受危害物質標示電腦訓練教學後，後測驗成績顯著高於前測驗成績。前測驗中，是否無暴露噪音對成績無顯著影響，但是，電腦測驗題項出現速率 7 秒組顯著高於 5 秒組的成績，變異數分析顯示二因子有顯著的交互作用。後測驗，電腦測驗題項出現速率 7 秒組之成績顯著高於 5 秒組，是否暴露於高噪音對後測驗成績亦無顯著影響，二因子對後測驗也沒有顯著交互作用。

關鍵字：危害物質標示、噪音、知覺速度

## Abstract

Government proclaims hazard communication regulation in 1992 to provide the workers' right for improving safety and health in workplace. The main purpose is to ensure labors know how to manipulate and manage hazardous chemicals and to increase labor's safety and health attitude for reducing the risk in the workplace. How to use and to manage hazardous labeling is the key point of Hazard Communication regulation; and also, understanding hazardous labeling is the main topic in Hazard Communication program because hazardous labeling is the way to let employers pay attention in hazardous chemicals at work.

Therefore, the aim of this study is to investigate exposure under high or low environmental noise levels worker's perception speed and accuracy when workers encounter a hazardous labeling. There are three focuses in the study; first, to examine workers' cognition to the components of the hazardous labeling; second, to examine the effects of noise on workers' information retrieval speed and accuracy on hazardous labeling; third, to examine the effects in the cognition, especially in workers' memory after one month since they received a teaching course of hazardous labeling when workers exposure under high or low environmental noise.

Fifty workers living in Tainan areas, so as 128 college students will participate in this study. The materials and tests included in this study are two cognition tests, one knowledge tests, six computer hazardous labeling tests and a set of computer version of hazardous labeling teaching material. The knowledge tests are hazardous material knowledge test. The cognition tests are Hidden Figure Test and Reasoning Test.

The results shows that participate after received a computer teaching material of hazardous material labeling have significant higher test score.

The score in 5 second group of perception rate of the test is significant lower than the score in 7 second group in pretest; however, there is no significant effect in exposure noise factor. In pretest also show that there is a significant interaction effect between perception rate of the test and noise exposure factor.

In posttest, the score in 5 second group of perception rate of the test is significant lower than the score in 7 second group; similarly, there is no significant effect in exposure noise factor. In posttest score, show that there is no significant interaction effect between perception rate of the test and noise exposure factor.

**Key words:** Hazardous labeling, noise, Perception rate

## 報告內容

### 前言

勞工在工作場所中通常或多或少都暴露在噪音的環境中工作，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），如果在法規容許的範圍內，噪音雖然不會造成勞工的聽力損失，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。這是一種干擾的環境現象，它是不受歡迎，令人厭煩或分心的心理因素。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）。

雖然暴露於高噪音之下會增加典型的壓力生理活動，根據工業調查指出高強度的噪音會導致頭痛、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）。然而仍然有研究指出低頻率噪音對個人行為或工作表現的影響，其的症狀，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（Waye, 1997；Hygge & Knez, 2001）。

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的心理因素、工作品質或滿意度，有顯著的影響。辨識或認知危害物質標示是一項需要思考、理解、以及注意力的認知活動，噪音對這類的認知活動是否有影響，尚無人探討。因此，本研究將探討不同知覺速度下暴露於高噪音對危害物質標示的認知情形，了解暴露噪音下與不同知覺速度是否影響危害物質標示內容與危害標示分類的認知。

### 研究目的

本研究之目的有三個重點，分述如下：

- 第一、 探討無噪音下，受測者對危害標示之內容表徵的認知；瞭解受測者在不同的知覺速度下對標示內容的圖案、分類數字及分類顏色與綜合標示之認知精確度。
- 第二、 探討高噪音下，受測者對危害標示之內容表徵的認知；瞭解受測者在不同的知覺速度下對標示內容的圖案、分類數字及分類顏色與綜合標示之認知精確度。
- 第三、 接受危害標示之訓練課程後，比較受測者暴露於高噪音與無噪音下之不同的知覺速度的危害標示認知。

## 文獻探討

工作場所中製造、使用、或處置化學物質時，為了讓勞工獲得正確的安全與操作知識，美國、加拿大、澳大利亞及歐洲聯盟等先進國家均已訂定化學物質之“危害通識”相關法規（Pratt， 2002）。1983 年，美國職業安全衛生署(OSHA)頒佈危害通識標準(OSHA's Hazard Communication Standard, HCS)，此法案又稱為「勞工知的權利法案」。此法案的主要精神是勞工有權認識及瞭解工作場所中存在的各種化學物質之可能危害。雇主必須根據相關法規，確實建立危害通識計劃，並依規定推行計劃，使各種危害物質之容器均有正確的危害分類標示，並提供完整的物質安全資料表（Material Safety Data Sheet, MSDS）給勞工；經由適當的教育訓練，使勞工瞭解化學物質之危害、預防、操作及緊急處理的方法（OSHA，1983）。

我國政府為了保障勞工權益，依據勞工安全衛生法第七條「雇主對危險物及有害物應予以標示，並註明必要之安全衛生注意事項」（行政院勞委會，民 91 年），民國八十一年十二月二十八日頒佈了「危險物及有害物通識規則」，民國八十八年六月二十九日第一次修正。主要的意義是基於勞工有權瞭解工作場所內的危害性及有害性的化學物質（簡稱危害物質），藉由危害通識教育教導勞工正確的危害物質之相關知識與規定，讓勞工正確的操作管理危害物質，並提高勞工之安全衛生態度，降低操作不當之風險及減少意外事故發生。

「危險物及有害物通識規則」將物質之危害特性分成七類危險物質及五類有害物質。危險物質包括：爆炸性物質、著火性物質、氧化性物質、引火性物質、可燃性物質、爆炸物品及其它經中央主管機關指定之物質；有害物質是指：有機溶劑、特定化學物質、放射性物質及其它經中央主管機關指定之物質等。然而，危害物質通識規則之「危害物質標示」是依據國家標準之「危險物標誌」（CNS-6864 Z5071）所設計，將危害物質標示（簡稱危害標示）分成九大類別，第一類爆炸物、第二類氣體、第三類易燃液體、第四類易燃固體、第五類氧化性物質、第六類毒性物質、第七類放射性物質、第八類腐蝕性物質、第九類其他危險物。九大類危害標示之各個標示內容均含有危害圖案、分類數字、分類顏色與背景設計、及危害類別之中英文字說明等要素（請參考附錄一）。危害標示之設計目的是為了吸引勞工的注意，協助勞工辨識物質之危害分類。九大危害標示分類中，第一類至第五類中除了毒性氣體與非易燃、非毒性氣體歸屬在第二類外，其餘均是屬於爆炸、燃燒或氧化性之危險性物質，第六類至第九類則分別代表毒性、放射性、腐蝕性或其它有害物質（行政院勞委會，民 88 年 b）。依據國家標準訂定之危害物質分類管理標示不但適用於勞委會，也適用於環保署及交通部等對危害物質之分類管理規定。

「危險物及有害物通識規則」頒佈之後，危害標示與作業勞工之間的關係更加密切，雖然雇主依據規定在危害物質作業場所均設有危害標示，但是作業現場之勞工對於危害標示的瞭解仍然相當不足。標示的內容有圖案、文字、危害分類數字及標示顏色，根據研究者初步對科技大學學生的調查（蔡沛珊 郭明堂，民 90）顯示幾項有趣的結果。圖案、分類數字及分類顏色的認識比例以圖案最高，受試者對分類數字或顏色的物質危害分類之認知比較低（低於 50%）。數個危害標示內的圖案認知當中，對火炬或骷髏圖案比較熟悉，其它的爆炸性、腐蝕性、氧化性或輻射性圖案的認知均偏低。根據對學生的訪談，多數學生對使用的危害物質及標示之瞭解是依據個人的直覺（intuitive）判斷，學生對標示圖案或顏色之判斷是依據個

人的先前知識 (prior knowledge) 類化經驗獲得的單純概念 (naive notion)。例如：看見骷髏頭的標示認為容器內的物質可能致命，但是，至於它是否是會致癌的慢性毒性物質 (chronic toxic chemical) 或造成環境災害的環境毒物全然不知，甚至危害物質可能是氣體、液體，或是固體狀態也不完全瞭解。危害標示內的文字說明包括氧化性物質、自然物質、禁水性物質、輻射物質、或腐蝕性物質，部分學生對這些危害物質的文字說明之瞭解有相當的困難。

相關理論與研究分述如下：

#### 一、噪音影響認知的相關研究

Waye (1997) 說明低頻率噪音對個人行為或工作表現的影響，其的症狀，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，研究指出處於低頻的噪音下，例如：空調或通風排氣系統的噪音，對受試者的認知作業有顯著影響，而且，顯著降低受測者的社會認知，例如：比較不社會認同、不合作等行為特徵，比較暴露於中頻率與低頻率噪音下，顯示暴露於低頻噪音時，比較不愉快。Baker 和 Holding (1993) 認為暴露於高噪音之下會增加典型的壓力生理活動，根據工業調查指出高強度的噪音會導致頭痛、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。國內的研究，暴露於噪音下對健康的影響多數是探討聽力損失之研究，暴露於噪音下對人的認知活動影響之相關研究相當有限。

#### 二、圖示或標示認知的相關研究

目前國內對這些圖示的認知研究只有三篇。羅舒欣 (民 87) 以半導體業之本國勞工與外勞為對象，探討危害物質標示訓練前的認知與訓練後的認知情形。結果發現某些危害標示在訓練前的認知顯著高於其他標示，但是，某些危害標示不論是訓練前或訓練後的辨識率均不高；其中爆炸物標示，我國勞工不論是訓練前或訓練後辨識均佳，而毒性物質，我國勞工不論訓練前或訓練後之辨識率均差。自然物質對外勞而言，訓練前與訓練後之認知均差。我國勞工與外勞在非易燃氣體、腐蝕性物質、及其他危險物等三項標示之訓練前的認知有顯著差異，但是，不論是我國勞工或外勞在訓練後均沒有顯著差異。陳明德 (民 92) 研究危險物象徵符號、教育背景與性別對概念相容性影響之研究。研究結果發現不同的危險物標示象徵符號會顯著影響受試者的概念相容性，但是教育背景與性別對概念相容性則無顯著的影響。另外，第二接受教育訓練後比受教育之前有顯著進步，因此施予危險物標示訓練可以使受測者對標示象徵符號之概念相容性增加。王安祥等 (民 90) 研究危害標示在不同使用狀況下對於人員視覺辨識績效的影響。研究結果顯示，不同的危害標示及觀測距離會影響受試者的視覺辨識績效；環境照度及背景顏色對於標示的辨識力則無明顯的影響。

### 研究方法

#### 一、研究對象

本研究的受測者將以台南地區的勞工為主，受測者的特徵將考慮不同年齡層、性別、產業別及教育水準之勞工，總人數約 50 名。另外，為了比對不同的教育族群，受測者也將包含科技大學日間部學生約 128 名。依據實驗設計，將全部受測者分成四個實驗組。實驗條件是 2X2 之二因子實驗設計，實驗因子是有無噪音暴露與知覺測試速度 (7 秒或 5 秒)。

#### 二、研究工具

本研究之工具分三類：第一類、採用紙筆問卷與測驗，包括受測者的個人基本資料、危害物質知識測驗、場地獨立/場地依賴測驗（Hidden Figure Test, HFT）、理解能力測驗（Reasoning Ability Test, RT），噪音容忍度測驗，第二類、以電腦銀幕顯示測驗為主的危害物質標示測驗，內容包括六個子測驗，第三類、危害物質標示的電腦訓練教材，改編自行政院勞工委員會所編制的書面訓練教材。

研究者自行設計危害物質知識測驗及六個危害標示之子測驗。危害標示之子測驗將參考我國行政院勞工委員會頒布的「危害通識規則」之危害標示，將危害標示之內容分解，編製成本研究的六個子測驗。危害標示與文字配對測驗是缺少文字說明之「缺少文字說明之危害物質標示」，讓受試者配對正確的危害類別文字說明測驗。

### 三、研究過程

首先，給予受測者填寫個人基本資料，並施測危害物質知識測驗，及場地獨立/場地依賴測驗、理解能力測驗、與噪音容忍度測驗。

第一階段，讓受測者暴露於高噪音（機車引擎運轉噪音，大於 75dBA）下施測受測者對電腦銀幕顯示六個危害物質標示之電腦配對子測驗，隨即讓受試者接受危害物質標示之電腦訓練教材（約二十分鐘），第二階段，同樣讓受測者暴露於如前述高噪音下，再給予六個危害物質標示電腦測驗。

### 結果與討論

研究結果顯示受測者是否暴露於噪音下與不同的知覺速度對危害物質標示之前測驗與後測驗有不同程度的影響。受測者在接受危害物質標示電腦訓練教學後之成績，後測驗(M = 43.15)顯著高於前測驗(M = 32.05)。在前測驗中，是否暴露噪音對成績無顯著影響，但是，電腦測驗之題項出現速率 7 秒組(平均是 33.21)顯著高於 5 秒組(平均是 31.10)的成績，變異數分析顯示是否暴露噪音與知覺速度二因子有顯著的交互作用。

受測者接受危害物質電腦訓練教材之後測驗，同樣的，電腦測驗題項出現速率 7 秒組之成績(平均是 43.15)顯著高於 5 秒組(41.91)，是否暴露於高噪音對後測驗成績亦無顯著影響，二因子對後測驗沒有顯著交互作用。前測驗中出現暴露噪音與知覺速度有顯著的交互作用，表示無噪音暴露組，電腦題項出現快速時顯著影響測驗成績，但是，在暴露噪音下電腦題項出現速率較慢的條件(7 秒)組卻沒有顯著高於出現速率較快(5 秒)組之成績。這個結果與 Staffan (2001)等人研究噪音對人的注意力結果相似，因為高分貝的噪音有警醒受測者的作用。受測者接受電腦的題項速率較快時，此時暴露於高噪音下，受測者自然提高警覺答題，成績(M = 31.95)比無噪音暴露組(M = 30.41)高，而且，與電腦題項出現速率 7 秒組(M = 32.22)相差不多。

### 參考文獻

- 王安祥、陳繡雨、陳正勳（民 90）危害標示在不同使用狀況下對於人員視覺辨識績效的影響 勞工安全衛生研究季刊 9（1）頁 091。
- 行政院勞工委員會（民 88b），危險物及有害物通識規則，台北；行政院勞工委員會。
- 行政院勞工委員會（民 91），勞工安全衛生法，台北；行政院勞工委員會。

- CNS-6864 Z5071 (1999) 危害物標示，經濟部標準檢驗局。
- 陳明德、王安祥 (民 92) 危險物象徵符號、教育背景與性別對概念相容性影響之研究，  
勞工安全衛生研究所季刊 11 (3) 頁 188-196。
- 郭明堂 蔡沛珊 (民 90) 大學生對危害物質標示之認知研究，研究專題報告 嘉南藥理  
科技大學 工業安全衛生系。
- 羅舒欣 (民 87) 半導體業勞工對危險物及有害物通識標示辨識能力之比較研究  
勞工研究 132 (7) 頁 85-103。
- Adams, A. S., Bochner, S. & Bilik, L. (1998). The effectiveness of warning sign  
in hazardous work place: cognitive and social determinants. Applied Ergonomics 29(4),  
pp247-254.
- APEC (2003) APEC Chemical Dialogue-Seminar on Globally Harmonized System, Taipei.
- Barber, C., & Wankling, J. (1992) An experimental comparison of text and symbols for in-car  
reconfigurable displays, Applied Ergonomics, 23(4), pp255-262.
- Bell, P. A., Greene, P. C., Fisher, J. D. & Baum, A. (1996) Environmental Psychology  
(4<sup>th</sup> ed.), Wadsworth.
- Cairney, p. & Sless, D. (1982) Communication effectiveness of symbol safety signs with  
different user group, Applied Ergonomics, 13, pp91-97.
- Dewar, R.E., Ells, J.G., & Mundy, G. (1976) Reaction time as an index of traffic sign  
perception, Human Factors, 18, pp381-392.
- Dewar, R.E., Ells, J.G., (1977) The semantic differential as an index of traffic sign  
perception and comprehension Human Factors, 19, pp183-189.
- Evans, D.W., & Ginsburg, A.P. (1985) Contrast sensitivity predicts age-related differences in  
highway-sign discriminability, Human Factors, 27, pp637-642.
- Frank, D., Koenig, N., & Lendholt, R. (1973) Identification of symbols for motor vehicle  
controls, Society of Automotive Engineering, paper number 730611.
- Frantz, J.P., Miller, J.M., & Lehto, M.R. (1991) Must the contest be considered when  
applying generic safety symbols: A case study in flammable contact adhesives, journal of  
safety research, 22, pp147-161.
- Fisher, J. (1992) Testing the effect of road traffic signs' information value on driver behavior,  
Human factors, 34, pp231-237.
- Jones, S. (1983) Stereotype in pictograms of abstract concepts, Ergonomic, 26, pp605-611.
- McCormack, P. D. (1974) Identification of Vehicle Instrument Panel controls Society of  
Automotive Engineering, paper number 740996.
- OHSA (1983) Hazard Communication Standard 1910-1200. Occupational Safety & Health  
Administration, Washington, DC U.S.A., <http://www.osha.gov/index.html>
- Owsley, C.E. & Sloane, M.E. (1987) Contrast sensitivity, acuity and the perception of  
"real-world" targets, British Journal of Ophthalmology, 71, pp791-796.
- Pratt, J. S. (2002). Global harmonization of classification and labeling of hazardous



chemicals. Toxicology Letters, 128, pp5-15.

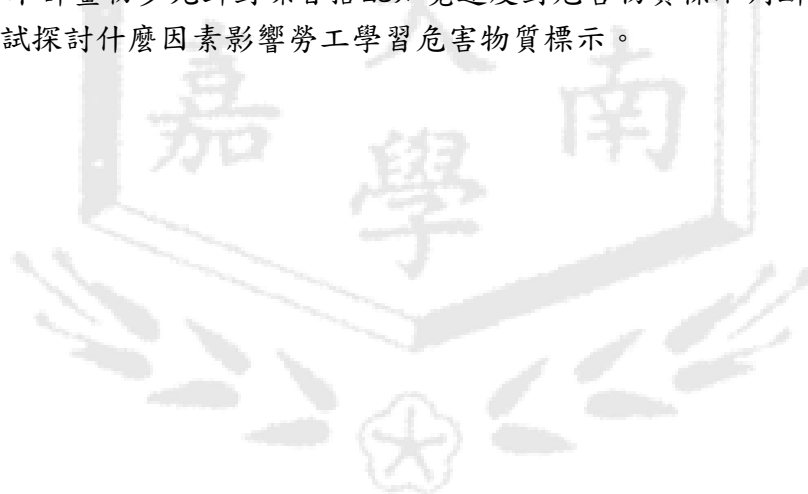
Pascual-leone, J., Burtis, P.J. (1974) FIT: Figural intersection test, a group measure of M-space. Unpublished manuscript, York University.

Whitaker, L.A., Sommer, R. (1986) Perception of traffic guidance signs containing conflicting symbol and direction information, ergonomics, 29(5), pp699-711.

Zwaga, H.J., &Boersema, T. (1983) Evaluation of a set of graphic symbols, Applied Ergonomics, 14(1), pp43-54.

### 計畫成果自評

本計畫已完成原先計畫書規劃之工作目標及內容。本研究成果針對危險物質標示之系統性研究，研究結果有助於瞭解噪音暴露下對危害物質標示的判斷與認知，以及瞭解自行設計的危害物質電腦訓練教材的使用是否有助於勞工對危害物質標示的瞭解。本計畫初步先針對噪音搭配知覺速度對危害物質標示判斷之影響的探討，未來將繼續嘗試探討什麼因素影響勞工學習危害物質標示。



附錄

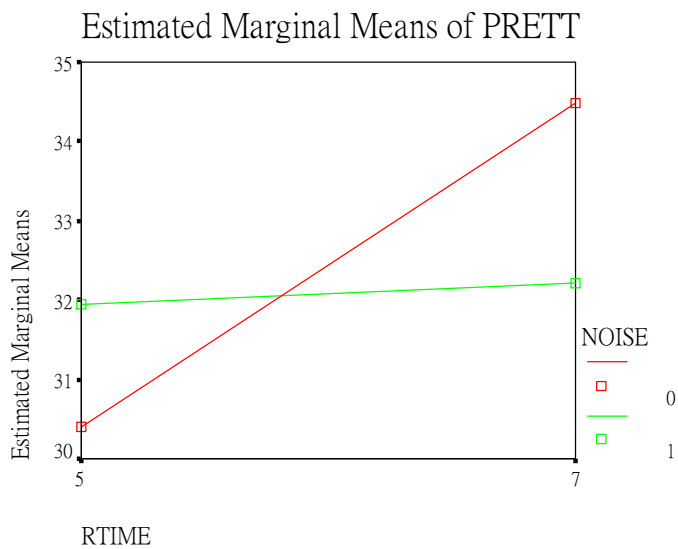
表一：是否暴露噪音與不同知覺速度之危害標示前測驗 (n=178)

		噪 音 暴 露	
		無噪音暴露組	高噪音暴露組
知覺速度	7 秒	34.49 (5.32) n = 35	32.22 (5.15) n = 45
	5 秒	30.41 (6.36) n = 54	31.95 (6.37) n = 44

表二：是否暴露噪音與不同知覺速度 (二因子)之危害標示前測驗變異數分析 (n=178)

項目	SS	dF	MS	F	P	Sig
(A) 知覺速度	205.212	1	205.212	5.936	0.016	*
(B) 是否暴露噪音	5.575	1	5.575	0.161	0.688	
(A)×(B)	157.768	1	157.768	4.564	0.034	*
誤差項	6015.467	174	34.572			
全體	189219.00	178				

\* P < 0.5



表三：是否暴露噪音與不同知覺速度之危害標示後測驗 (n=178)

		噪 音 暴 露	
		無噪音暴露組	高噪音暴露組
知覺速度	7 秒	45.54 (7.80) n = 35	44.00 (8.42) n = 45
	5 秒	41.02 (9.34) n = 54	43.00 (8.30) n = 44

表四：是否暴露噪音與不同知覺速度 (二因子)之危害標示後測驗變異數分析 (n=178)

項目	SS	dF	MS	F	P	Sig
(A) 知覺速度	331.579	1	331.579	4.520	0.035	*
(B) 是否暴露噪音	2.090	1	2.090	0.028	0.866	
(A)×(B)	134.953	1	134.953	1.839	0.177	
誤差項	12765.667	174	73.366			
全體	344693.00	178				

\* P < 0.5