

台灣地區民衆對安全用色認知偏好 之研究探討

鄭鴻文、楊昌裔

摘要

台灣地區高於其他工業先進國的職業災害死亡率，以及近期連續發生的藥劑誤用事件，明顯透露出台灣地區職業安全與衛生管理工作的缺失，而危害物質標示未能及時改進與更新，正是常見的缺失之一。因此，本研究特別針對危害物質標示圖式元素中的「背景顏色」，利用大量問卷實施調查，探討台灣民衆對安全用顏色所表達之危害涵義的認知與偏好。統計結果顯示，以紅色系的顏色（包括紅、橙、黃）來表達「危險、注意、致命危害、警告、禁止、小心、停止、放射性危害、潛在危害」等危害涵義，獲得大多數受測者的認同，其中又以紅色的代表性明顯高於橙色和黃色，故現行圖式之「背景顏色」在危害涵意之表達上，與本地民衆的認知偏好相符；然而，以「白色」作為「毒性物質」圖式之背景顏色，以及「藍色」作為「禁水性物質」，明顯與受測民衆之認知相違。此外，以黑白兩色作為「腐蝕性物質」與「其他危險性」圖式之背景顏色，其適合性亦值得商榷。由於本調查結果亦顯示有不少受測者認為黑色可表達危害訊息，因此本研究也建議將黑色納入「危害物質標示圖式」的背景顏色使用，以增加圖式元素的維度。

關鍵詞：危害物質標示圖式、安全用顏色。

A study on the cognitive preference of safety colors in Twain

Hung-Wen Cheng · Chang-Yi Yang

Abstract

The evidently high mortality rate caused by occupational accidents and medicine misuse in Taiwan shows that occupational safety and health regulations have not been properly aware and obeyed. The study was undertaken to investigate the cognition and preference of background color of hazard warning labels within the people in Taiwan. A large amount of local subjects were polled with questionnaire related to perceptions of different colors used in hazard warning. The results of the study show that when red color is used people are better aware of hazard warning (include danger, attention, mortal jeopardy, warning, prohibit, caution, stop, radioactive danger, possible danger, etc.) . The consensus of people in Taiwan accords with our results. The results also suggest that black color should be adapted to increase the color dimension of the hazard warning label.

Key words: elements of hazard warning, safety colors.

一、緒論

根據中華民國內政部及交通部的統計資料顯示，意外災害居國人十大死亡原因的前三名[1]，這些意外災害主要可分為自然災害和人為災害兩大類。由於人為災害之肇禍原因多數係以人員疏忽所引起，故若能建立一套妥善的預防管理措施，並且予以嚴格監督執行，一般應可防患於未然。人為災害尤常見發生於職業場所，而事實上若要預防此等「職業災害」的發生，除了加強工具、設備、設施的安全設計與檢查外，更需要的是建立一套有效的危害警示標誌系統，用以提醒相關的工作人員，對存在作業場所中之危害物，隨時採取適當的安全措施以預防災害發生。依中華民國的「勞工安全衛生法」第七條中規定，事業單位雇主對作業場所使用之危險物及有害物應予標示，並註明必要之安全衛生事項[2-3]；此外，在「毒性化學物質管理法」第十五條中，亦規定事業單位就毒性化學物質之容器、包裝或其運作場所及設施等，應依中央主管機關之規定，標示其毒性及污染防治有關事項，並備該毒性化學物質之安全資料表[4-5]，由此可見我國政府對落實危害物

質標示之重視。

關於危害物質標示及必要之安全衛生注意事項，是由中央主管機關所訂定的，標示的設計趨勢也由以往只有單純的文字標示，逐漸轉變成圖像化的標示設計，甚至是只有顏色方面的標示。依據「工業安全衛生設置準則」[6]第七條中的規定，標示之顏色應依照國家標準(CNS 9328 Z1024)安全用顏色通則[7]使用之，其底色與外廓、文字或圖案之顏色，應力求對照顯明，以便識別。事實上該國家標準(CNS 9328 Z1024)本身也是襲用聯合國危險物運輸專家委員會所編「關於危險物運輸建議書」之規定而得，旨在能與國際標示一致，以利我國貨品在國際間之通運及儲存作業[8-11]。因此，我國目前所使用之危害物質標示圖式，乃是採用西方國家(如美國、加拿大及歐盟等國)為主導之習用文化設計而成；然而，東西文化之間存在一定程度的差異，對此等標示圖式認知是否一致，缺乏客觀研究為依據。有鑑於此，本研究特別針對害物質標示圖式元素中的「背景顏色」，利用大量的問卷，收集台灣地區民眾對安全用顏色所表達之危害涵義的認知與偏好，希望能以本土化

人因工程的觀點，提供能適切表達警示意義的圖式元素，以作為日後設計危害物質標示圖式的客觀參考依據。

二、文獻探討

危害物質標示圖式由五種圖式元素組成，包括「圖式外形」(profile)、「象徵符號」(symbolic icon)、「背景顏色」(background color)、「文字」(text)及「數字」(number)等，本研究以上述五種圖式元素中的「背景顏色」作為探討的主題，其相關資料以及國內外各種法定用色標準簡述如下：

目前全球的工業先進國家對於危害物質標示圖式的背景顏色，都制定了各種相關法規以及國家標準，以便加以規範。依據我國行政院勞工委員會所頒布之「工業安全衛生設置準則」第七條中的規定，標示之顏色應依照國家標準(CNS 9328 Z1024)安全用顏色通則使用之，其底色與外廓、文字或圖案之用色，應力求對照顯明，以便識別。依據中華民國經濟部中央標準局所制定之國家標準(CNS 9328 Z1024)安全用顏色通則[7]，九種安全用顏色及其所代表事項如下：

- a. 紅色：消防、停止、禁止、危險
- b. 橙色：危險、航空或船舶之安全設施
- c. 黃色：注意、警告
- d. 綠色：安全、衛生或救護、通行
- e. 藍色：注意
- f. 紫紅色：放射性物質
- g. 白色：通道、整頓、指示方向
- h. 黑色：用於警戒標識之文字、記號、箭頭
- i. 粉紅色：潛在危害、小心物質引發災害

為了確保作業人員能正確獲知工作場所的各種危害訊息，美國的國家標準(ANSI Z53.1)也都明定各項條文，對於危害警示標誌以及安全標籤加以規範。依據美國國家標準(ANSI Z53.1)所規定的安全用顏色通則，七種安全用顏色及其所代表事項如下：

- a. RED - Danger, used for emergency stops on machines and to identify fire and protection equipment.
- b. ORANGE - Identifies dangerous parts of machines or energized equipment.
- c. YELLOW - Caution, identifies

- physical hazards, see OSHA 1910.144.
- d. GREEN - Used in safety and first aid equipment.
- e. WHITE AND BLACK - Used for traffic and housekeeping.
- f. PURPLE - Designates radiation hazards.
- 此外，爲了提供半導體設備製造者

與購買者一個全球適用的標準，在「半導體廠危害標識安全規範」中，除了對於危害標示的文字、內容、形狀加以規範，也規定各種標示的顏色係依據美國國家標準（ANSI Z53.1或ANSI Z535.1）訂定。

有關於安全用顏色的基準色，中華民國經濟部中央標準局所制定之國家標準(CNS 11295)規定如表1所示。

表 1 CNS 11295 規定之基準色

| 顏色名稱 | 基準色 | | | 容許差 | | |
|------|-------|-------|----|----------|------|------------------|
| | | | | H | V | C |
| 紅色 | 7.5R | 4.5 | 14 | -3 +1 | ±0.5 | 12 以上 |
| 橙色 | 2.5YR | 6.5 | 13 | ±2 | | |
| 黃色 | 2.5Y | 8/10 | | | ±2.5 | ±0.5 |
| 綠色 | 5G | 5.5 | 6 | | | |
| 藍色 | 2.5RB | 5.5/6 | | - | 9 以上 | 2 以下(色相爲藍色綠色時) |
| 紫紅色 | 2.5RP | 4.5 | 12 | | | |
| 白色 | N9.5 | | | - | 2 以下 | 1 以下(色等爲紫色紅色黃色時) |
| 黑色 | N1.5 | | | | | |

備註：

- 1.表中之顏色以CNS 11295(利用三屬性表示色彩之方法)表示，爲標準光C。
- 2.表中之顏色名稱依CNS(顏色之名稱)之規定。

三、研究方法

依據行政院勞工委員會所發布的「工業安全衛生標示設置準則」第七條之規定：「工業安全衛生標示之顏色，應依照國家標準(CNS 9328 Z1024)安全用顏色通則使用之」[6]。因此，本研究乃依此國家標準[12-17]及相關法令，歸納出十種常見之「安全用顏色」，分別為紅、橙、黃、粉紅、綠、藍、紫、白、灰、黑作為代表，並就危害標示圖式所須傳遞之危害訊息，整理出十種危害涵義：a.「危險」、b.「注意」、c.「安全」、d.「致命危害」、e.「警告」、f.「禁止」、g.「小心」、h.「停止」、i.「放射性危害」、j.「潛在危害」。此10種危害涵義若以前述10種「安全用顏色」表達時，民眾的認知偏好是否存在差異？此一問題乃是本研究探討的重點。

為了使研究結果能具備高度的客觀性，上述問題的調查必須以大量的問卷來進行，研究結果的外部效度[21]則有賴於樣本的隨機程度，以下為有關本研究的問卷設計、樣本大小以及受測對象等之說明：

(1) 問卷設計

本問卷內容除了受測者基本資

料的調查外，主要包含10題有關顏色代表性之評分題目，其設計乃以上述十種危害涵義分別為題，請受測者就十種常見安全用顏色所能代表該危害涵義的程度，以數字1至10進行評分，數字越大者越具有代表性。十種危害涵義依照以下順序安排到10個評分題目：第一題.「危險」、第二題.「注意」、第三題.「安全」、第四題.「致命危害」、第五題.「警告」、第六題.「禁止」、第七題.「小心」、第八題.「停止」、第九題.「放射性危害」、第十題.「潛在危害」。由於受測者的辨色能力會影響到本問卷的效度[22]，因此本問卷除附上印有上述十種顏色的標準色盤外，在問卷的基本資料調查部分，尚附帶設計了色盲測試題，用以判別並剔除無效問卷。

(2) 樣本大小

依據中央極限定理 (central limit theorem)，在本問卷的顏色代表性評分題目中，任一個顏色所得到的平均評分 \bar{x} 皆趨近於常態分配。在虛無假設 $H_0: \mu = \mu_0$ 的假定成立時，本研究的風險水準 α 定為

0.01，最大抽樣誤差 e 定為 0.25 分，樣本的大小可由 $n = (Z_{\alpha/2} \sigma)^2 / e^2$ 計算出來[23]；由於本研究擬採

用較大數量的問卷，因此， σ 直接採用極大值，不另外試抽樣本估計， σ 的計算如下：

$$\sigma = \{ \text{Max} [V(X)] \}^{1/2} = \{ \text{Max} [\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2 / N] \}^{1/2} \dots\dots\dots (1)$$

$$\therefore X_i = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 \};$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{Max} [\sum (X_i - \mu)^2 / N] &= (1 - 5.5)^2 \times 0.5 + (10 - 5.5)^2 \times 0.5 \\ &= 20.25 \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

$$\text{將 (2) 代入 (1) 得 } \sigma = (20.25)^{1/2} = 4.5 \dots\dots\dots (3)$$

其中 X_i 代表受測者的評分； σ 為 X_i 的標準差； $V(X)$ 為 X_i 的變異數； N 為取樣母

體所包含的個體數目。樣本的大小計算如下：

$$\therefore Z_{\alpha/2} = Z_{0.005} = 2.575, \sigma = 4.5, e = 0.25$$

$$\therefore n = (Z_{\alpha/2} \sigma)^2 / e^2 = (2.575 \times 4.5)^2 / 0.25^2 = 2148.3$$

由以上計算可知，若本研究的樣本數大於 2149，則在風險水準 $\alpha = 0.01$ 的設定下，抽樣誤差不會超過 0.25。

蓋不同的年齡層、職業別以及教育程度，藉以提高研究結果的外部效度[21]。

(3) 受測對象

依據問卷的試測結果，本研究的受測對象限定為 16 歲以上的非色盲民眾，性別、職業別以及教育程度則不作任何限制。樣本取得的方式為簡單隨機抽樣 (simple random sampling)，問卷發放的地點隨機散佈於台灣北、中、南各地區，並且儘可能在公共場所發放，以求能涵

四、調查結果分析

本調查回收之有效問卷共 2230 份，已超過預定之樣本數 (2149 份)，問卷的資料統計以及假設檢定如下：

- (1) 由於每一個受測者必須對每一個題目所列的 10 種顏色，逐一給予評分，可視為重複量數 (Repeated Measures) 設計，每一個題目所

的列10種顏色之評分，可視為10組相依的樣本，因此，我們先進行相依樣本單因子變異數分析，逐題檢定檢定10種顏色的評分結果，是否來自相同的母體。

虛無假設 H_0 ：受測者對10種顏色的評分相同

顯著水準 $\alpha = 0.01$

問卷的10個題目(10種危害涵義)，在 H_0 成立的假設下所計算出的F值，以及機率值P (H_0 成立的可能性)如表2所列，F檢定結果顯示：在問卷調查的10個題目中，受測者對10種顏色的評分，都有顯著的差異。

表 2 顏色與危害意義之關聯性評分 F 檢定結果

| 題號 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| F 值 | 663.5 | 645.7 | 115.7 | 444.3 | 537.0 | 439.7 | 444.0 | 405.7 | 245.7 | 169.1 |
| P 值 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

(2) 事後多重比較以配對方式進行t檢定，顯著水準 $\alpha = 0.01$ 。每個題目中10種顏色的平均評分由大至小排列，差異未達顯著水準者以底線標示，顏色代碼：A. 「紅」、B. 「橙」、C. 「黃」、D.

「粉紅」、E. 「綠」、F. 「藍」、G. 「紫」、H. 「白」、I. 「灰」、J. 「黑」，結果如下：

第一題之危害涵義為「危險」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|----------|----------|----------|------|----------|----------|----------|------|
| 平均 | 8.48 | 6.02 | 6.01 | 6.00 | 5.27 | 4.60 | 4.51 | 4.37 | 4.19 | 3.14 |
| 顏色 | A | J | <u>C</u> | <u>B</u> | <u>G</u> | D | <u>I</u> | <u>F</u> | <u>E</u> | H |

第二題之危害涵義為「注意」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 8.06 | 7.18 | 6.50 | 5.15 | 5.05 | 5.01 | 4.81 | 4.75 | 3.88 | 3.34 |
| 顏色 | A | C | B | G | J | F | D | E | I | H |

第三題之危害涵義為「安全」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 6.21 | 6.21 | 5.90 | 5.54 | 5.49 | 5.13 | 5.10 | 4.81 | 4.41 | 4.37 |
| 顏色 | E | F | H | D | C | G | B | I | A | J |

第四題之危害涵義為「致命危害」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 7.93 | 6.62 | 5.96 | 5.68 | 5.15 | 4.70 | 4.58 | 4.42 | 4.42 | 3.60 |
| 顏色 | A | J | B | C | G | D | I | E | F | H |

第五題之危害涵義為「警告」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 8.08 | 6.62 | 6.33 | 5.45 | 5.13 | 4.79 | 4.72 | 4.56 | 4.14 | 3.46 |
| 顏色 | A | C | B | J | G | D | F | E | I | H |

第六題之危害涵義為「禁止」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 7.88 | 6.26 | 6.18 | 5.41 | 4.87 | 4.80 | 4.73 | 4.51 | 4.42 | 3.61 |
| 顏色 | A | B | C | J | F | D | G | E | I | H |

第七題之危害涵義為「小心」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 7.82 | 6.44 | 6.21 | 5.25 | 4.93 | 4.92 | 4.82 | 4.50 | 4.21 | 3.56 |
| 顏色 | A | C | B | J | G | D | F | E | I | H |

第八題之危害涵義為「停止」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 7.82 | 6.04 | 6.04 | 5.30 | 4.93 | 4.71 | 4.67 | 4.43 | 4.28 | 3.73 |
| 顏色 | A | B | C | J | G | D | F | E | I | H |

第九題之危害涵義為「放射性危害」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 | 7.01 | 6.21 | 6.18 | 5.33 | 5.14 | 4.84 | 4.82 | 4.75 | 4.50 | 3.79 |
| 顏色 | A | C | B | G | J | F | D | E | I | H |

第十題之危害涵義為「潛在危害」，10種顏色的平均評分與事後多重比較如下：

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 平均 | 6.69 | 6.11 | 5.73 | 5.34 | 5.14 | 5.01 | 4.95 | 4.95 | 4.64 | 3.8 |
| 顏色 | A | B | C | J | G | D | F | I | E | H |

本研究的調查結果顯示，以紅色系的顏色（包括紅、橙、黃）來表達「危險、注意、致命危害、警告、禁止、小心、停止、放射性危害、潛在危害」等危害涵義，得到多數受測者的認同，其中又以紅色的代表性明顯高於橙色和黃色，且由紅色在上述九個危害涵義所得到的評分觀之，受測者之間的共識很高。至於「安全」涵義（第三題）的表達，則以藍色和綠色的平均評分最高，其次為白色；但由藍色和綠色所得到評分觀之，受測者之間的共識不是很高；然而，由紅色和黑色在第三題得到最低評分的結果觀之，對於紅色和黑色不適合表達「安全」涵義這個看法，受測者之間有很高的共識。此外，在本研究中受測者對於「黑色」看法值得加以討論；黑色在上述九個危害涵義所得到的平均評分皆超過5分，在「危險」和「致命危害」這兩個涵義上還得到第二高分，此一結果顯示有不少受測者認為黑色可表達危害訊息。

五、結論與建議

以上關於台灣地區民眾對安全用色認知偏好所作的問卷調查，歸納其問卷資料之統計分析結果，可得以下兩點結論：

- (1) 問卷資料的統計分析結果顯示，使用紅、橙、黃等屬於紅色系的顏色，做為「危害」涵義之背景顏色，得到多數受測者的認同；此點與安全用顏色的法定涵義相當一致，故法定「危害物質標示圖式」中以「紅色」作為「易燃氣體」、「易燃液體」、「易燃固體」與「自燃物質」圖式之背景顏色，以「橙色」為「爆炸物」圖式之背景顏色；以及「黃色」為「氧化性物質」與「有機過氧化物」圖式之背景顏色，皆符合受測民眾對於「安全用顏色」之認知偏好。
- (2) 本問卷統計分析結果也顯示，受測民眾對於使用綠、藍、白做為「安全」涵義之背景顏色，有相當高的認知偏好，故法定「危害物質標示圖式」以「綠色」作為「非易燃、非毒性氣體」圖式之背景顏色，尚可與受測民眾的認知一致；然而以「白色」作為「毒性氣體」與「毒性物質」圖式之背景

顏色，以及以「藍色」作為「禁水性物質」(與水接觸易生自燃或釋放大量易燃氣體)圖式之背景顏色，則顯然與受測民眾之安全認知相違。此外，法定「危害物質標示圖式」以黑白兩色作為「腐蝕性物質」與「其他危險性」圖式之背景顏色，其適合性亦值得商榷。

- (3) 由於「黑色」在本研究的九個危害涵義所得到的平均評分皆超過5分，且在「危險」和「致命危害」這兩個涵義上還得到第二高分，此一結果顯示有不少受測者認為黑色可表達危害訊息。此外，統計分析結果也指出紅色系(紅、橙、黃)的三個顏色中，「紅色」對於九個危害涵義的代表性明顯高於橙色和黃色，且由「紅色」在九個危害涵義所得到的評分觀之，受測者之間的共識很高。此二結果皆不能忽視，特此加以陳述。

綜合上述結論以及在問卷試測階段的發現，本研究提出以下四點建議：

- (1) 有關民眾對於安全用顏色之認知偏好的研究，於試測階段中發現15歲以下的受測對象對於安全用色的觀念模糊，應該避免以該年齡層為調查對

象。

- (2) 本研究的九種危害涵義出現在同一份問卷時，部分受測者無法明確分辨其間的差異，若將九種危害涵義安排到兩份問卷，對不同的對象施測，或分開時段對同一對象施測，則有助於提高問卷結果的信度。
- (3) 在法定的「危害物質標示圖式」中，「禁水性物質」應避免以「藍色」作為背景顏色，而「毒性物質」及「毒性氣體」亦不宜以「白色」作為背景顏色，否則可能會與本地民眾的「安全」認知相違，使民眾誤認為此等「危害物質」為「安全物質」，因混淆而導致意外發生。
- (4) 由於問卷調查的結果顯示有不少受測者認為黑色可表達危害訊息，因此本研究也建議將黑色納入「危害物質標示圖式」的背景顏色使用，以增加圖式元素的維度。

致謝

本研究之經費由國科會計畫NSC90-2218-E-164-002補助支持，特此誌謝。

參考文獻

1. 呂明傳，工業安全與衛生，1981年，正文書局。
2. 行政院勞工委員會(1997)，勞工安全衛生法規暨解釋彙編，台北。
3. 楊昌裔(2003)，工業安全與衛生(修訂四版)，全華科技圖書公司，台北。
4. 行政院環保署(1997)，毒性化學物理管理法。
5. 黃鵠容(2003)，化工安全與環保管理，全華科技圖書公司，台北。
6. 行政院勞工委員會(1998)，工業安全衛生標示設置準則，台北。
7. 中國國家標準CNS 9328「安全用顏色通則」，1987。
8. 李文亮(1992)，國際危害物質運輸安全規範介紹冊，經濟部。
9. *UN-Recommendations on the Transport of Dangerous Goods* (1992), 7th Revised Edition, New York, Document NO. ST/SG/AC 10/Rev.7.
10. *UN-Recommendations on the Transport of Dangerous Goods* (1992), 10th Revised Edition, New York.
11. 陳文宣，工業安全與衛生，全華科技圖書公司，台北。
12. 蔡永銘(1993)，現代安全管理，揚智文化，台北。
13. 李金泉、鄭世岳等(1995)，工業安全與衛生，文京書局，台北。
14. 經濟部中央標準局(1987)，CNS 9328：安全用顏色通則，台北。
15. 濟部中央標準局(1987)，CNS 9332：安全標識板，台北。
16. 經濟部中央標準局(1987)，CNS 9331：安全用色光通則，1987年。
17. 經濟部中央標準局(1987)，CNS 9330：安全用標識，1987年。
18. C.W. Emory and D. Cooper, *Business Research Methods*, 4th ed. (Richard Irwin, 1991)
19. *Standards for Educational and Psychological Tests and Manuals* (Washington, D. C. : American Psychological Association, 1966)
20. L. Lapin. *Statistics for Modern Business Decisions*, 2nd ed. (Harcourt Brace Jovanovich, 1978)